

РАДИО

9

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1982



СОРЕВНУЮТСЯ МОЛОДЫЕ РАБОЧИЕ





«60-летию образования СССР — 60 ударных недель!» — под таким девизом в стране широко развернулось социалистическое соревнование за достойную встречу знаменательной даты в жизни нашего социалистического государства. В печати, по радио и телевидению ежедневно сообщается о трудовых подвигах советских людей, выполнении и перевыполнении ими производственных заданий второго года одиннадцатой пятилетки.

В эти дни с большим подъемом работают и соревнуются молодые труженики киевского производственного объединения имени С. П. Королева. Среди инициаторов соревнования — комсомольско-молодежный коллектив, который возглавляет коммунист М. Соломенко.

На снимке вверху: М. Соломенко (в центре) и члены бригады — сборщики (слева направо) В. Крамаренко, И. Гринёв, Н. Соломенко, Н. Шкода и П. Федоренко — все они лауреаты республиканской премии имени Николая Островского. Сменное задание бригада М. Соломенко выполняет на 107 процентов, сдавая продукцию с первого предъявления и всегда с высоким качеством.

На снимках в центре: слева — ударник коммунистического труда радиомонтажница Е. Малиновская (на первом плане). За успехи в труде она награждена знаком «Победителю социалистического соревнования». Справа — регулировщик радиоаппаратуры, член комсомольского прожектора В. Гаевой. В том, что двум приемникам, выпускаемым предприятием — «Меридиан-210» и «Одиссей-001» присвоен государственный Знак качества есть и его заслуга.

На снимке внизу (на первом плане): делегат 24-го съезда ЛКСМ Украины бригадир комсомольско-молодежной бригады радиомонтажников, кандидат в члены КПСС Л. Головченко. Товарищи оказали ей доверие, избрав комсоргом участка сборки.

Фото В. Борисова



ФУНДАМЕНТ ПРОГРЕССА

На вопросы корреспондента журнала «Радио» отвечает первый заместитель председателя Совета Министров Белорусской ССР В. Ф. МИЦКЕВИЧ

Вопрос: Уважаемый Владимир Федорович! Приближается празднование 60-летия образования СССР. Какими успехами трудящиеся Белоруссии встречают этот славный юбилей?

Ответ: 60-летие образования СССР — значительное событие в биографии нашего советского государства, каждой братской республики. И чтобы точнее оценить нынешний день, увидеть перспективу, нужно вспомнить о прошлом, перелистать страницы нашей героической истории.

Рожденная в огне Октябрьской революции, провозглашенная 1 января 1919 года, Белорусская ССР 30 декабря 1922 года вместе с братскими народами Российской Федерации, Украины и Закавказья добровольно вошла в состав Союза Советских Социалистических Республик, став одним из его организаторов. Осуществление на практике ленинской национальной политики позволило белорусскому народу широко раскрыть свои духовные силы, обрести государственность, добиться поистине выдающихся успехов в развитии социалистического народного хозяйства и культуры.

Советская Белоруссия — полноправный член великого содружества народов-братьев, занимает достойное место среди других союзных республик, уверенно идет по пути строительства коммунизма.

За годы Советской власти Белоруссия превратилась в индустриально-аграрную республику с высокоразвитой промышленностью, современным сельским хозяйством, обладающую большим экономическим потенциалом. Белоруссия сегодня — это мощная энергетика, новейшие машиностроение и приборостроение, химия и нефтехимия, электротехника и радиоэлектроника. Промышленность республики выпускает ныне каждый шестой трактор и седьмой металлорежущий станок в стране, каждый пятый мотоцикл и каждые седьмые наручные часы, каждый десятый холодильник и каждую пятую тонну льноволокна. Республика поставляет половину калийных удобрений, производимых в нашей стране. Таков ее вклад во «всесоюзную копилку».

Борясь за претворение в жизнь исторических решений XXVI съезда КПСС, выполнение и перевыполнение заданий второго года одиннадцатой пятилетки, трудящиеся нашей республики активно участвуют в социалистическом соревновании в честь 60-летия образования СССР. План шести месяцев текущего года по реализации продукции и производству большинства важнейших видов изделий промышленностью выполнен досрочно, к 28 июня.

Вопрос: Какую роль в решении задач, стоящих перед республикой, играют связисты?

Ответ: Без средств современной связи — телефонной, телеграфной, факсимильной, систем передачи данных сейчас немыслимо сколько-нибудь квалифицированное, оперативное управление многоотраслевым, сложным народным хозяйством республики. Этим и определяется место связистов в подъеме нашей экономики.

Вот один из примеров. Сейчас в Белоруссии почти каждое ведомство имеет свой информационно-вычислительный центр. Мы поставили задачу создать общегородские, областные, межотраслевые ИВЦ, которые будут работать с максимальной нагрузкой. Тогда мы получим наиболее высокий экономический эффект. Но чтобы осуществить эти планы, нужны каналы связи. И здесь многое зависит от инициативы, творчества, энергии наших связистов.

Быстрыми темпами развивается в Белоруссии телефонная связь, в том числе и междугородная, ее автоматизация. Непрерывно увеличивается число телефонных аппаратов, установленных как в городе, так и на селе. Если в начале девятой пятилетки в городах республики насчитывалось немногим более 200 тысяч телефонных аппаратов, то ныне это число почти утроилось и составляет свыше 600 тысяч. Только в сельской местности установлено свыше двухсот тысяч телефонов. Уже в 1984 году в республике будет более миллиона телефонов, а к концу нынешней пятилетки число телефонов у населения увеличится почти в полтора раза.

Как и все трудящиеся Белоруссии, наши связисты с большим воодушевлением восприняли исторические решения майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС, доклад Генерального секретаря ЦК КПСС товарища Л. И. Брежнева «О Продовольственной программе СССР на период до 1990 года и мерах по ее реализации». Отвечая делом на призыв партии, они стремятся внести свой вклад в дальнейшее совершенствование управления современным сельскохозяйственным производством, всеми отраслями агропромышленного комплекса. Строятся новые АТС, во всех хозяйствах внедряется внутрипроизводственная телефонная связь, а также диспетчерская проводная и радиосвязь как в колхозах и совхозах, так и на уровне «район-хозяйство».

Перед связистами республики поставлена задача телефонизировать большинство сельских населенных пунктов, дать связь школам, здравпунктам, комплексным приемным пунктам, магазинам. Но уже сейчас практически из самого отдаленного, скажем, полесского села, можно позвонить в любой уголок Советского Союза.

Белорусские специалисты широко используют новейшие достижения науки и техники. Например, внедряются цифровые системы связи, квазиэлектронные местные и междугородные автоматические телефонные станции. В ближайших планах строительство волоконно-оптических линий связи и электронных АТС. Они активно участвуют в создании Единой автоматизированной системы связи страны — ЕАСС.

Особое внимание мы уделяем радиофикации, развитию телевидения и радиовещания.

От первых радиоточек до сплошной радиофикации — таковы шаги республики. Сейчас в Белоруссии только радиотрансляционных точек установлено свыше 3,7 миллиона. По их количеству на сто жителей республика занимает одно из первых мест в стране.

Постоянно совершенствуется техническая база радиовещания и телевидения. Почти все жители республики получили возможность смотреть телевизионные передачи. 76 процентов населения могут принимать две, а около 30 процентов — три телевизионных программы.

У нас сейчас строятся новые мощные телевизионные станции, реконструируются существующие. В связи с внедрением многопрограммного телевещания вводятся в эксплуатацию передатчики, работающие в дециметровом диапазоне волн. Цветное телевидение намечено внедрить в ближайшее время на всей территории республики.

Радио, телевидение стало могучим средством идейно-нравственного, военно-патриотического и интернационального воспитания трудящихся и особенно молодого поколения, мощным проводником социалистической культуры.

Вопрос: Далеко за пределами республики известны марки телевизоров, приемников, радиол, электронных приборов и ЭВМ, которые создаются и выпускаются на ваших предприятиях. Каковы дела и планы радиоиндустрии Белоруссии?

Ответ: В республике, особенно в послевоенные годы, бурно развивается радиопромышленность. Одним из ее флагманов по праву считается производственное объединение «Горизонт». Головное предприятие объединения — минский радиозавод имени 50-летия Компартии Белоруссии уже перешагнул свой тридцатилетний рубеж. На его примере можно проследить становление радиопромышленности в Белоруссии.

В 1950 году с конвейера завода сошла первая послевоенная радиола «Минск-Р7». А сейчас здесь делают широко известные всеволновые радиоприемники серии «Океан». В них используются интегральные схемы, сенсорный переключатель диапазонов, электронная и фиксированная настройка, другие новинки радиоэлектроники. Эти аппараты отличаются высоким качеством звучания. И не случайно приемники серии «Океан» пользуются повышенным спросом как в Советском Союзе, так и за рубежом — республика поставляет их в социалистические страны, а также в Англию, Францию, ФРГ, Финляндию и другие. Ежегодно объединение экспортирует более ста тысяч таких радиоприемников.

А возьмите телевизоры. И тут наблюдается значительный прогресс. В 1955 году был выпущен первый телевизор «Беларусь» с размером экрана 18×24 см. Теперь же телевизоры занимают главное место в ассортименте продукции, выпускаемой объединением. Широкую популярность завоевали, например, черно-белые телевизоры «Горизонт», отличающиеся повышенной надежностью среди аппаратов данного класса. Размер их экранов — 61 см по диагонали.

Четыре года назад с конвейера впервые стали сходить цветные телевизоры «Горизонт». Это была большая победа многотысячного, дружного коллектива объединения. С тех пор здесь достигнуты огромные успехи. Приведу такие цифры. Если в 1978 году объединение выпустило десять тысяч цветных телевизоров, то сейчас оно производит их более трехсот тысяч в год. Всего же в торговую сеть поставлено уже более одного миллиона цветных «Горизонтов».

Готовясь достойно встретить 60-летие образования СССР, коллектив объединения налаживает производство цветного телевизора «Горизонт Ц-255». Это принципиально новый аппарат из поколения цветных телевизоров. В нем используются созданные специалистами предприятия так называемые БГИМСы (большие гибридные интегральные микросборки), применен кассетно-модульный принцип монтажа, что позволяет упростить эксплуатацию и обслуживание телевизора. Почти вдвое снижены вес и потребляемая мощность.

Первая партия новых телевизоров сойдет с заводского конвейера уже в третьем квартале текущего года. На примере создания этого телевизора особенно ярко видно творческое, деловое сотрудничество специалистов и трудовых коллективов городов и республик нашей страны. Создать «Горизонт Ц-255», наладить его промышленный выпуск минчанам помогают работники ряда научно-исследовательских институтов и предприятий Москвы, Ленинграда, Днепропетровска и других городов.

Коллектив объединения постоянно борется за честь заводской марки. Здесь выросли замечательные специалисты. В республике, например, хорошо известно имя слесаря-инструментальщика Николая Яковлевича Баркуна. Депутат Верховного Совета СССР, Герой Социалистического Труда, он свое высокое профессиональное мастерство поставил на службу родному заводу, знания и опыт передает молодым рабочим. Образцово трудятся молодой коммунист, делегат XIX съезда ВЛКСМ резчик Василий Шостак, регулировщики радиоаппаратуры Владимир Поляков, Мария Бедункевич и многие другие. Значительный вклад в создание нового телевизора «Горизон Ц-255» внесли конструктор Владимир Курьянович, разработчики Николай Горностай, Станислав Русанов, Николай Бакиновский, начальник участка цеха опытного производства Леонид Марков, монтажница Татьяна Брäим, слесарь Анатолий Авдеичев и другие.

Но не только минчане заслуживают похвалы. Казалось бы, совсем недавно в Витебске построен новый телевизионный завод, а здесь уже изготовлен двухсоттысячный цветной телевизор «Витязь-733». Причем юбилейный аппарат выпущен втрое быстрее, чем его стотысячный собрат. Многие трудоемкие процессы на заводе поручены робототехническим комплексам, что дает возможность совместить значительную часть операций, высвободить людей для работы на других участках, повысить качество изделий.

Сейчас в Белоруссии производится каждый 12-й телевизор из числа выпускаемых в нашей стране.

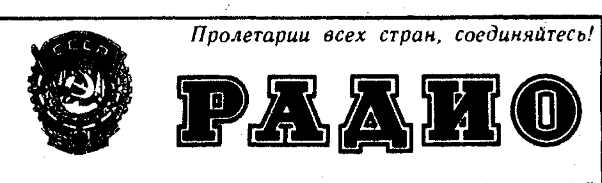
Вопрос: Достижения радио и электронной промышленности, приборостроения немыслимы без тесного союза с наукой. Какие в этом отношении пути сотрудничества наметились и осуществляются в республике?

Ответ: Сегодня уровень производства во многом зависит от вклада науки, от того, насколько теория освещает путь практике. У нас между наукой и производством происходит постоянный взаимный плодотворный обмен, который приносит большую пользу предприятиям, помогает интенсивно вести научные исследования.

Например, установлено деловое сотрудничество между конструкторскими организациями и минским производственным объединением вычислительной техники. В работу этих коллективов активно включились и специалисты Минского радиотехнического института. Их пример положил начало широко распространившемуся патриотическому почину под девизом: «В союзе науки с производством — каждому изделию высокое качество разработки и изготовления».

Плоды сотрудничества очевидны. Так, минское производственное объединение вычислительной техники стало одним из основных изготовителей ЭВМ единой системы, принятой в странах социалистического содружества. Здесь осваиваются машины третьего поколения, их элементной базой стали большие интегральные схемы.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 9 СЕНТЯБРЬ 1982

Применение новейших достижений науки и техники позволило резко увеличить быстродействие машин. Сейчас они производят более одного миллиона операций в секунду. Сравните: у машин первого поколения (на радиолампах), которые завод выпускал четверть века назад, скорость действия составляла лишь тридцать операций в секунду.

От вычислительных машин до наручных часов — таков диапазон современной электронной промышленности Белоруссии. На минском заводе «Электроника» освоен выпуск наручных часов на жидких кристаллах. Причем часы эти многофункциональные — они показывают не только время, но и дни недели, число, месяц. На предприятии уже думают над тем, чтобы создать часы, которые могли бы контролировать отдельные медико-биологические функции организма человека. Предусматривается также таймерное устройство, что позволит подавать звуковой сигнал в установленное время.

Вопрос: Ежегодно на радиозаводы приходит много юношей, окончивших средние школы. Среди них немало радиолюбителей. Как Вы оцениваете роль технического творчества молодежи в подготовке высококвалифицированных рабочих?

Ответ: Безусловно, техническое творчество молодежи, в том числе радиолюбительство и радиоспорт, следует всемерно поддерживать и развивать. Это — верный путь к профессии. Тот, кто с детских лет научился разбираться в схемах, пользоваться паяльником, контрольно-измерительными приборами, придя на производство, быстро станет квалифицированным монтажником, регулировщиком или настройщиком радиоэлектронной аппаратуры. Самая сложная схема для такого специалиста — открытая книга.

Мне известно также, как хорошо отзываются о подготовке таких парней командиры частей и подразделений Советской Армии, руководители учебных заведений. Занятия радиолюбительством и тут, несомненно, играют далеко не последнюю роль.

Своеобразной школой рабочего мастерства стали юношеские радиоклубы ДОСААФ, открываемые по месту жительства. Хочу подчеркнуть: их организаторы, руководители — радиолюбители, работники связи и промышленности. Например, клуб «Чайка» создал электромеханик Светлогорского городского узла связи, известный белорусский коротковолновик А. Ф. Бойченко. Одним из клубов ДОСААФ в Минске руководит рабочий производственного объединения «Горизонт» М. П. Астахов. А вспомните о получивших всесоюзную известность клубах «Дальние страны» и «Бригантина». Во главе их стоят участники Великой Отечественной войны, офицеры запаса, старейшие коротковолновики Белоруссии Я. И. Аксель и М. И. Кальмаева.

Клуб «Дальние страны» весной будущего года отметит свое двадцатилетие. Не трудно представить, сколько подростков за это время, приобщившись к радиотехнике, электронике, получили путевку в жизнь!

Партийные и советские органы республики уделяют самое пристальное внимание работе с подростками по месту жительства, оказывают этому важному делу всяческую поддержку. Например, тот же радиоклуб «Дальние страны» справил недавно новоселье — ему предоставлено добротное помещение в одной из школ города.

Радиолюбительское движение в Белоруссии прошло большой путь развития. Ныне энтузиасты радиотехники, радиолюбительского эфира объединены в многочисленных коллективах оборонного Общества, радиотехнических школах, спортивных и спортивно-технических клубах, кружках и секциях.

Не скрою, мне, как председателю республиканского оргкомитета «Олимпиада-80», было приятно узнать о том, что во время отборочного футбольного турнира в Минске



Большую работу по практическому применению лазеров ведут сотрудники научно-исследовательского института прикладных физических проблем имени А. Н. Севченко (БССР). На снимке: заведующий лабораторией спектроскопии кандидат физико-математических наук Е. С. Воропай (слева) и младший научный сотрудник В. А. Саечников исследуют активные среды жидкостных оптических квантовых генераторов.

Фото В. Витченко (Фотохроника ТАСС)

столицу Белоруссии в радиолюбительском эфире достойно представляли 25 лучших любительских станций. Наши коротковолновики, работая специальными олимпийскими позывными, провели тогда десятки тысяч радиосвязей с радиолюбителями многих стран мира.

Я не случайно вспомнил об этом факте. Он лишний раз подтверждает высокую миссию советских радиолюбителей. Люди планеты, как известно, говорят на разных языках. Но у радиолюбителей-коротковолновиков язык один. Это — язык дружбы. Эфир сплачивает, сближает людей, позволяет лучше понять и узнать друг друга.

Белорусские радиолюбители, как и все трудящиеся нашей республики, готовят свои подарки к 60-летию образования СССР. В республике ведется серьезная борьба за массовость радиоспорта, растет количество любительских радиостанций. Готовится юбилейная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Лучшие приборы, устройства, аппараты, созданные ими, будут затем демонстрироваться в Москве.

В коллективах ДОСААФ развернулась также деятельная подготовка к финальным стартам VIII летней Спартакиады народов СССР, в программу которой включены соревнования и по радиоспорту.

Развитие средств связи в республике, внедрение радиоэлектроники буквально во все отрасли народного хозяйства, активная борьба за технический прогресс — вот главные задачи, в решении которых и в дальнейшем должны участвовать радиолюбители-досаафовцы. Одним словом, им есть, где приложить свой талант, труд, мастерство, богатые знания и опыт во имя дальнейшего процветания нашей любимой Родины.

Интервью провел С. АСЛЕЗОВ



О ПРОБЛЕМАХ МАССОВОСТИ

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта», среди других, поставлена важная задача: усилить работу по физической подготовке молодежи допризывного и призывного возрастов, повысить внимание к техническим и военно-прикладным видам спорта, обеспечить их массовость. Претворить эти требования в жизнь призвано, прежде всего, наше оборонное Общество, организации которого культивируют эти виды спорта.

Как же выполняются задачи, вытекающие из постановления партии и правительства, в области дальнейшего подъема массовости такого вида технического спорта, как спортивная радиотелеграфия? Что тормозит развитие радиоспорта? Какие проблемы возникают на его пути? Обсудить эти вопросы особенно необходимо сегодня, когда в организациях ДОСААФ все шире развертывается подготовка к IX Всесоюзному съезду ДОСААФ, когда в ходе отчетно-выборной кампании спортивная общественность анализирует деятельность организаций общества в борьбе за массовость военно-технических видов спорта, в том числе и радиоспорта.

За «круглый стол» журнала «Радио» мы пригласили участников 34-го первенства СССР по приему и передаче радиограмм в Ташкенте — спортсменов, тренеров, судей, представителей сборных команд союзных республик, г. Москвы и г. Ленинграда и области. Первым начал наш разговор представитель сборной команды скоростников Азербайджана И. Дубровко.

— О массовости нашего спорта, — сказал он в своем выступлении, — должны заботиться, прежде всего, федерации радиоспорта и спортивные клубы при радиотехнических и объединенных технических школах ДОСААФ, которые заменили упраздненные в свое время радиоклубы. Но что мы видим на практике? В нашей республике, например, ни федерация радиоспорта, ни спортивный клуб проблемами развития радиоспорта, и в частности спортивной радиотелеграфии, по существу, не занимаются. И происходит это по очень простой причине. Дело в том, что и федерация, и клуб числятся лишь на бумаге.

В Азербайджане, конечно, есть энтузиасты радиоспорта. Есть они и в Баку. Но в каких условиях приходится им работать? В столичной РТШ секция радиоспорта насчитывает всего 15 человек. Радиоспортсменам выделено здесь небольшое помещение, которое совершенно неприспособлено для занятий: зимой оно не отапливается, в нем сыро и холодно, а летом — невыносимая жара. Молодежь к нам не идет. Да и заниматься с ней некому. Квалифицированных специалистов, опытных тренеров у нас нет, имеющаяся материально-техническая база весьма примитивна. По отчетным данным в республике радиоспортом занимаются тысячи человек, а мы с огромным трудом комплектуем сборную команду из десяти человек. Куда это годится? Даже при подготовке к республиканским и всесоюзным соревнованиям не можем по-настоящему организовать тренировки членов сборных, в которые, кстати сказать, приходится иногда включать слабых спортсменов.

В словах И. Дубровко чувствовалось острое беспокойство за состояние дел с развитием массового радиоспорта в республике. Действительно, положение дел там просто критическое. Достаточно сказать, что вот уже третий год подряд в Азербайджане не проводятся республиканские соревнования по радиомногоборью и «охоте на лис». В республике насчитывается 58 спортивно-технических клубов, но только в трех из них открыты коллективные радиостанции. Ни в одном СТК нет секций по радиомногоборью и спортивной радиопеленгации. Далеко не везде культивируется и такой доступный для широкого круга молодежи вид радиоспорта, как прием и передача радиограмм.

— Обиднее всего, — говорит И. Дубровко, — что эти факты хорошо известны ЦК ДОСААФ республики, но действенных мер по их устранению не принимается. Не заметно особых изменений и после выхода в свет постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта» и постановления VII пленума ЦК ДОСААФ СССР, поставившего перед организациями оборонного Общества конкретные задачи по претворению в жизнь указаний Коммунистической партии и Советского правительства. Думается, пора уж приступать к выполнению этих задач. И начинать, видимо, следует с организации дееспособного спортивного клуба при РТШ, активизации работы Федерации радиоспорта республики и, самое главное, создания республиканского радиоклуба и ДЮСТШ.

Ряд, на наш взгляд, серьезных вопросов, связанных с дальнейшим развитием радиоспорта, поднял в своем выступлении инструктор-методист Московского городского спортивно-технического клуба И. Петров, исполняющий также обязанности тренера сборной команды Москвы.

— В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР, о котором здесь уже говорилось, — заметил он, — очень четко сказано о роли и месте детско-юношеских спортивных школ в организации физкультурно-оздоровительной и воспитательной работы среди детей и подростков, в подготовке спортивных резервов. Применительно к спортивным коллективам ДОСААФ требования, выдвинутые в этом постановлении, имеют самое прямое отношение к нашим детско-юношеским спортивно-техническим школам (ДЮСТШ), в которых обучаются юные радиоспортсмены. Их в стране немало. К сожалению, далеко не все хорошо выполняют свои задачи.

Взять, к примеру, ДЮСТШ в Москве. Существует она уже лет десять. Размещена в отличном помещении, вроде бы имеет все для успешной работы. А много ли подготовила настоящих радиоспортсменов, тех же скоростников? Да их можно по пальцам пересчитать. Однако беда даже не в этом. Школа не только мало, но и из рук вон плохо готовит спортсменов. Мастерство ее воспитанников оставляет желать много лучшего. Мы в этом убеждались не раз. Известно, например, что согласно Положению о чемпионатах СССР по приему и передаче радиограмм сборная команда должна иметь в своем составе двух спортсменов-юношей. И вот, каждый год, когда мы останавливаем свой выбор на выпускниках столичной ДЮСТШ, нас неизменно постигает неудача: взрослые члены команды показывают хорошие результаты, а юноши — тянут назад. Сказывается их слабая подготовка. Видно, в школе не все благополучно с учебно-тренировочным и воспитательным процессом.

— Каждому ясно, — продолжал И. Петров, — что в спорт, как правило, приходят в детском и подростковом возрасте. Это наблюдается и в нашем виде спорта. Значит, если мы хотим добиться массовости, нужно, прежде всего, всемерно улучшать работу среди детей и подростков, увлекающихся радиотехникой. И здесь роль наших СТК и, в первую очередь, ДЮСТШ трудно переоценить. Думается, что комитетам ДОСААФ следует больше уделять

ГОВОРЯТ СКОРОСТНИКИ

НАШ «КРУГЛЫЙ СТОЛ»

внимания пропаганде работы ДЮСТШ, постоянно заботиться об укреплении их материально-технической базы и укомплектовании умелыми спортивными специалистами.

Кстати сказать, спортивных специалистов, работающих в области радиоспорта, у нас очень и очень мало. А подготовка и переподготовка тренерских кадров организована плохо.

Вопросы о тренерских кадрах, их подготовке затрагивали в своих выступлениях многие участники «круглого стола». Они говорили о том, что Федерации радиоспорта СССР и ЦРК СССР пора бы подумать об издании квалифицированного руководства для тренеров по радиоспорту, организовать изучение и распространение передового опыта наших ведущих тренеров.

— В борьбе за массовость радиоспорта, — отметил представитель Латвийской ССР В. Чащин, — многое могут и должны сделать тренеры, наставники молодежи. Их знания, опыт играют важнейшую роль в подготовке спортивной смены, в становлении спортсменов высокого класса. Но и сами тренеры нуждаются в помощи. А ее нет. Для нас, по существу, не издается никакой литературы. Одно время на страницах журнала «Радио» часто публиковались статьи о методике занятий, организации тренировок со спортсменами, о новом в радиоспорте и работе тренера, а сейчас таких публикаций почти нет. Хотелось бы чаще встречать в нашем журнале такие рубрики, как «Трибуна тренера», «Советы мастера спорта», «Опыт рекордсмена». Активнее, видимо, надо перенимать и опыт большого спорта.

Коллегу из Латвии поддержал внештатный тренер сборной Ленинграда и Ленинградской области А. Александров (UA1HS).

— Давно назрела необходимость, — сказал он, — серьезно заняться учебой тренеров. У нас даже нет возможности обменяться опытом. Встречаемся, да и то редко, лишь на чемпионатах. Может быть стоит подумать о проведении всесоюзных семинаров и приглашать на них не только штатных тренеров, но и общественников, в активе которых опыт подготовки мастеров спорта, рекордсменов, призеров больших соревнований.

Некоторые участники встречи справедливо сетовали на отсутствие должной заботы со стороны руководителей спортивно-технических клубов, радиотехнических школ и комитетов ДОСААФ о моральном и материальном стимуле нелегкого труда тренеров, о их нуждах и запросах.

— Ни для кого не секрет, — поделился своими думами тренер из Пензы М. Степин, — что на местах очень остро стоит вопрос подбора тренерских кадров. Общественных тренеров никто по-настоящему не готовит, а штатных спортивных специалистов явно не хватает. Только большая любовь к спорту, истинное призвание и энтузиазм помогают многим из них выполнять свой долг, отдавать свои знания воспитанию спортсменов. Приходится мириться и с небольшими окладами, заставляющими тренеров искать работу «по совместительству», и, зачастую, равнодушным отношением к твоему труду. Все это, конечно, не способствует повышению уровня тренерской работы, улучшению подготовки спортивных резервов.

Вопросы о тренерских кадрах, поднятые в разговоре за «круглым столом», заслуживают того, чтобы к ним отнеслись со всей серьезностью и Федерация радиоспорта СССР, и комитеты ДОСААФ. Выполняя постановление VII пленума ЦК ДОСААФ СССР, необходимо больше проявлять заботы о подборе, подготовке и переподготовке кадров спортивных специалистов. Может быть, наряду с изданием методических пособий и рекомендаций, организацией курсов и семинаров, привлечением к тренерской работе на общественных началах опытных спортсменов и ветеранов спорта, стоит подумать о введении в штаты РТШ и ОТШ специальной должности тренера-преподавателя с почасовой оплатой? Это позволит пригласить на работу в наши клубы и школы квалифицированных спортивных специалистов.

На встрече вновь (в который раз!) много говорилось о том, что развитие радиоспорта, и в частности спортивной радиотелеграфии, все еще сдерживает слабая материально-техническая база наших школ, клубов, первичных организаций ДОСААФ.

— Мы очень плохо обеспечены техникой, — заявил представитель Киевской ДЮСТШ Л. Рогаченко. — Это срывает выполнение наших планов по подготовке спортсменов. За последние три года, то есть за все время существования школы, у нас, например, не подготовлено ни одного спортсмена первого разряда. А в отчетах, которые директор ДЮСТШ тов. Литовченко направляет в вышестоящие организации, — все в ажуре.

— Где достать электронные ключи? — спрашивает чемпион СССР по приему и передаче радиограмм С. Зеленов. — Я, например, не первый год занимаюсь с группой молодых радистов-скоростников, и все это время постоянно ощущаю нехватку спортивной техники. Все мои старания обеспечить своих подопечных теми же электронными ключами ни к чему не привели. Спрашивается, как же бороться за массовость, за вовлечение молодежи в радиоспорт, если у нас нет самого необходимого для организации тренировок спортсменов?

Мы, мастера спорта, готовы сделать все от нас зависящее для воспитания спортивной смены. Готовы передать свои занятия и опыт молодежи. Но наши усилия должны быть подкреплены современной материально-технической базой. Без этого все разговоры о повышении массовости, о росте мастерства радиоспортсменов — пустой звук!

Примерно в таком же духе высказались В. Дингес [UL7NAR, г. Чимкент), М. Забелин (Ферганская РТШ) и другие.

Зашел разговор и об усилении ответственности руководителей радиотехнических школ ДОСААФ за состояние дел с радиоспортом на местах.

— К сожалению, — сказал председатель ФРС Украины, заслуженный тренер УССР Н. Тартаковский, — некоторые начальники РТШ и ОТШ забывают, что положение о школах ДОСААФ обязывает их вплотную заниматься вопросами развития радиоспорта. До сих пор с них, по-существу, никто по-настоящему не спрашивал за этот участок оборонно-массовой работы. Не случайно во многих школах все еще не созданы спортивные клубы. Между тем VII пленум ЦК ДОСААФ СССР, как известно, обязал комитеты ДОСААФ, руководителей учебных и спортивных организаций Общества до 1 марта 1982 года создать спортивные клубы во всех школах ДОСААФ, где они пока не созданы, и организовать их деятельность так, чтобы они превратились в центры активного распространения технических и военно-прикладных видов спорта среди молодежи допризывного и призывного возрастов.

За «круглым столом», конечно, не были подняты все вопросы, волнующие спортивную общественность. Думается, однако, что состоявшийся разговор о проблемах массовости радиоспорта еще раз прикует к себе внимание Федерации радиоспорта СССР, комитетов ДОСААФ, спортивно-технических клубов и учебных организаций ДОСААФ, то есть тех, от кого зависит скорейшее решение этих проблем.

Беседу записал А. МСТИСЛАВСКИЙ



БЕРЕЧЬ ТРАДИЦИИ

Организации нашего многомиллионного оборонного Общества идут навстречу IX Всесоюзному съезду ДОСААФ. Повсеместно глубоко анализируется проделанная работа, подводятся итоги достигнутого, заостряется внимание на недостатках. Именно с этих позиций хотелось бы взглянуть на состояние дел с одним из наиболее распространенных в стране видов радиоспорта — коротковолновым спортом.

За последние 30 лет коротковолновое радиолюбительство, став весьма массовым, в то же время приобрело качественно новое содержание. Переломным моментом в этом отношении стал 1962 год, когда нормативы по радиосвязи на коротких волнах были включены в Единую всесоюзную спортивную классификацию, а главными показателями успеха работы в эфире стали спортивные достижения.

Вполне естественно, что для подавляющего большинства коротковолновиков главным стимулом работы в эфире стало достижение высоких спортивных результатов. Это явилось мощным и действенным рычагом для повышения операторского мастерства и совершенствования технической базы любительских радиостанций. И сегодня мы с удовлетворением можем свидетельствовать о том, что советские коротковолновики в международных соревнованиях по радиосвязи на коротких волнах ежегодно занимают не менее 20...25% призовых мест.

Достижения ведущих советских коротковолновиков на конструкторском поприще, особенно в области автоматизации своих радиостанций, также весьма велики. Их аппаратура находится вне конкуренции, она выше по техническому уровню лучших мировых образцов, применяемых зарубежными радиолюбителями в классе «один передатчик — несколько операторов».

Отдавая должное положительным сдвигам, которых удалось достигнуть с внедрением в любительскую радиосвязь спортивного начала, мы не можем игнорировать и некоторые негативные моменты, которые возникали в среде радиолюбителей на почве нездорового соперничества. Оно породило такие чуждые для советского коротковолнового любительства явления, как нарушение товарищеской этики, а в отдельных случаях даже попытки обмана и фальсификации спортивных результатов.

Анализ материалов наблюдений за работой любительских радиостанций показывает, что немало наших операторов забывают о том, что радиолюбительский эфир принадлежит всем коротковолновикам, что от вклада каждого из них в поддержание порядка на любительских диапазонах непосредственно зависят и их спортивные результаты.

Наиболее многочисленную группу среди коротковолновиков, зачастую забывающих о традициях радиолюбительского эфира, составляют операторы, ведущие переговоры, не имеющие даже косвенного отношения к радиоспорту. Причем за последние три года количество таких нарушений возросло. Говорят буквально обо всем — о встречах и проводах, о времяпрепровождении в отпусках и командировках, о времени прибытия поездов, самолетов и массе других сугубо личных дел. Такого рода беседы приобретают порой групповой характер и продолжаются десятками минут.

В последнее время в результате ряда мер, направленных на совершенствование аппаратуры любительских радиостанций, сократилось число случаев, когда станции выходят в эфир с плохим качеством сигнала. Статистика показывает, что таких нарушений из года в год становится меньше. Так, в 1978 г. их было 42,5%, в 1979 г. — 39%, а в 1980 г. — сократился до 29,5% от общего числа нарушений. Это достигнуто, с одной стороны, за счет того, что радиолюбители получили возможность приобретать кварцы и электромеханические фильтры, а с другой — за счет резко возросшей требовательности самой радиолюбительской общественности, нетерпимого отношения к владельцам радиостанций, допускающим выход в эфир на плохо отлаженной аппаратуре. Однако сделаны лишь первые шаги, и как руководителям радиоспорта, так и всем советским коротковолновикам надо принимать эффективные меры к повышению качества работы передающей аппаратуры.

Большую помощь в этом коротковолновикам могли бы оказать лаборатории радиоизмерительных приборов в спортивных клубах РТШ ДОСААФ. К сожалению, несмотря на решения VIII съезда ДОСААФ и последующих пленумов Центрального комитета Общества, количество таких лабораторий не только не увеличилось, но даже сократилось. Советам спортивных клубов и местным федерациям радиоспорта необходимо совместно с руководством спортивных клубов принять действенные меры к возрождению лабораторий радиоизмерительных приборов.

Все еще часты случаи, когда радиолюбители не соблюдают установленное частнотное расписание. Причем, если выходы за границы любительских диапазонов сравнительно редки, то работа телефоном в телеграфных участках весьма распространена. Во время внутрисоюзных соревнований по радиосвязи телефоном выход в эфир на телеграфных участках любительских диапазонов приобретает буквально массовый характер. Между тем известно, что новым Положением о соревнованиях, утвержденным на 1981—1984 гг., для работы телефоном установлены следующие полосы частот в любительских диапазонах: на 10 м — 28500...29000 кГц, на 15 м — 21200... ...21400 кГц, на 20 м — 14150...14300 кГц, на 40 м — 7040...7100 кГц, на 80 м — 3600...3650 кГц. Такие участки были выделены специально для того, чтобы работать в эфире могли и радиолюбители, которые не участвуют в соревнованиях.

Специальные полосы частот определены также для проведения QSO с DX-станциями. Их, конечно, нельзя занимать для связей с ближними корреспондентами или вызывать станции своего континента, передающие общий вызов с целью получить редкий позывной из дальнего района.

Неизменным правилом радиолюбительской связи является передача своего позывного и корреспондента в начале и конце каждого QSO. К сожалению, некоторые операторы его не соблюдают. Подобных нарушений в последнее время становится все больше.

Попытки некоторых радиоспортсменов под флагом борьбы за повышение оперативности работать без позывных или сокращенными позывными должны встречать решительный отпор со стороны участников соревнований.

Особенно остро стоит проблема борьбы с превышением установленной мощности любительских передатчиков. Подобное нарушение наносит ущерб самому принципу честной спортивной борьбы — спортсмены теряют равные возможности в состязании. Побеждает не искусство оператора, не талант конструктора, а мощность. Некоторые пытаются объяснить превышение мощности любительских радиостанций необходимостью доводить ее до уровня, принятого в международных радиосоревнованиях. «Ведь киловаттами ра-

КОРОТКОВОЛНОВИКОВ

В. БОНДАРЕНКО,
начальник Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля

ботают главные наши соперники в западных странах!» — говорят они. Это действительно так. Именно поэтому командам коротковолновиков, представлявшим нашу страну в международных крупных контестах, предоставлялась возможность работать в равных условиях с их соперниками. Но как объяснить завышение мощности передатчиков во внутрисоюзных соревнованиях и при повседневных связях?!

О том, какие масштабы порою приобретает увлечение работой большой мощностью при полной уверенности в своей безнаказанности, может служить следующий пример. Херсонский коротковолновик Б. Львов (UB5GAC), разговаривая в эфире, широко рекомендовал своим товарищам использовать лампу ГУ-36, которая, как известно, при напряжении на аноде 6 кВ развивает мощность до 10 кВт!

Отношение федерации радиоспорта к каждому случаю превышения мощности должно быть в корне изменено. Оценку таким фактам нужно давать со всей принципиальностью. Необходимо проявлять нетерпимое отношение к спортсменам, допускающим превышение мощности. Усилиями радиолюбительской общественности следует раз и навсегда развенчать тех «рыцарей эфира», которые, не считаясь с честью радиоспортсмена, «душат» соперников по соревнованиям своими киловаттами.

Нужно принимать также эффективные меры для пресечения случаев, когда в отчеты об участии в соревнованиях в качестве операторов радиостанций коллективного пользования включаются подставные лица. Очевидно, местным федерациям радиоспорта следует назначать на радиостанции коллективного пользования авторитетных спортивных комиссаров. Кроме того, для повышения ответственности начальников коллективных радиостанций за точность отчетов о соревнованиях надо обязать их подтверждать своей подписью правильность сведений о составе операторов.

В своих письмах в ФРС СССР, ЦРК СССР, в редакции журнала «Радио» и газеты «Советский патриот» многие коротковолновики справедливо и резко критикуют радиоспортсменов, которые не представляют отчеты об участии в соревнованиях лишь потому, что достигнутый ими результат не дает надежды ни на призовое место, ни на повышение спортивного разряда или звания. Казалось бы очевидным, что поступая таким образом, радиоспортсмен ставит под угрозу результаты своих товарищей и, следовательно, поступает несовместимо со спортивной этикой. Тем не менее, как это подтверждают протоколы главных судейских коллегий, в любом чемпионате или всесоюзном соревновании насчитываются часто десятки радиостанций, не представивших отчеты. Например, отчеты об участии в XVI чемпионате СССР телефоном не представили 14 коллективных и 13 индивидуальных радиостанций. Во всесоюзных соревнованиях на кубок ФРС СССР 1981 года — 63 коллективные и 36 индивидуальных радиостанций. Борьбе с таким отношением к этическим нормам должны уделять постоянное внимание.

В нашей практике встречались и совершенно исключительные случаи, когда коротковолновики умышленно не высылали отчетов об участии в соревнованиях. Очевидно, что против таких, с позволения сказать, «спортсменов» следует применять крайние меры, а именно — закрывать радиостанции с анулированием позывного. Так и поступили, например, в отношении кандидата в мастера спорта СССР Ю. Котельникова (UA9SBP), который, участвуя в течение трех лет почти во всех всесоюзных соревнованиях и чемпионатах, не представлял ни одного отчета.

Коротковолновики являются наиболее технически подготовленным отрядом советских радиоспортсменов. Разносторонности их деятельности приходится только удивляться. Здесь и работа в эфире, и «охота» за редкими и дальними корреспондентами, и смелый конструкторский поиск, и участие в соревнованиях, и научно-технические эксперименты.

Одним из энтузиастов радиолюбительского эфира является кандидат в мастера спорта Виталий Иконников (UA9XWK) из Сыктывкара. Более двух десятков лет отдано им любимому делу. Свыше 35 тысяч связей на его счету. Иконников — не только опытный и умелый оператор, но и хороший конструктор. Аппаратура, на которой он работает, собрана его руками. Активный общественник, Иконников охотно передает свои знания начинающим коротковолновикам, прививает молодежи любовь к радиоспорту.

Фото В. Борисова



Подавляющее большинство советских коротковолновиков своей активной работой в эфире вносят весомый вклад в практическое осуществление главной цели международного радиолюбительского движения — укрепление мира и дружбы между народами. Именно поэтому все большей популярностью в радиолюбительском эфире пользуются наши соревнования «CQ-мир», приветливо встречают наши делегации на радиолюбительских международных форумах, много теплых слов принимают операторы наших мемориальных станций, работающие специальными позывными с памятных мест Великой Отечественной войны.

Однако на радиолюбительских диапазонах бывают и другие факты — случаи прямых враждебных действий против нашей страны и советского радиолюбительства. Наши радиолюбители никогда не проходили и не будут проходить мимо любых провокаций. Когда в 1967 году, после резкого осуждения Советским Союзом развязанной Израилем агрессивной войны против соседних арабских государств, израильские коротковолновики стали допускать враждебные выпады и оскорбительные выходки по отношению к советским радиолюбителям, ФРС СССР, руководствуясь многочисленными предложениями радиолюбительской общественности страны, приняла решение о бойкоте любительских радиостанций Израиля. И вот уже 15 лет коротковолновики этой страны, известной своими многочисленными агрессивными актами, продолжают демонстрировать в эфире крайнюю враждебность в отношении радиолюбителей Советского Союза, опускаясь порой до непристойных и прямых провокаций.

Советские радиолюбители всегда дают достойный отпор своим идейным противникам, демонстрируя высокий патриотизм, политическую зрелость и верность своим идеалам.

В предверии IX съезда ДОСААФ, говоря о некоторых проблемах этического и политического воспитания наших радиоспортсменов, хотелось бы с особой силой подчеркнуть назревшую необходимость скорейшего создания «Кодекса советского коротковолновика». Разработка такого документа непростительно затянулась. Кодекс, впитав в себя славные традиции нашего радиолюбительского движения, помог бы федерациям радиоспорта на местах улучшить воспитательную работу. Это особенно важно сегодня, когда происходит смена поколений, когда в эфир приходит молодежь. Дать ей четкую ориентацию на примере старшего поколения, всегда и во всем следовавшего девизу — «Высоко держать спортивную честь страны! Быть полезным Родине!», — наш долг.

По следам наших выступлений

ДО СИХ ПОР РАДИОБЕСПРИЗОРНИКИ!

Полтора года назад мы, корреспонденты журнала «Радио», отправились в г. Мичуринск Тамбовской области, встревоженные полученным из этого города письмом. Его подписали несколько десятков человек. Парадокс, с просьбой о помощи наладить работу радиоклуба в редакцию обращались... радиохулиганы! Тогда-то и подумалось, может быть они вовсе и не хулиганы, а просто радиобеспризорники? Надо было разобраться во всем на месте.

С чем же мы столкнулись в Мичуринске? Выяснилось, что со стороны районного комитета ДОСААФ организованному радиолюбительству здесь никакой помощи не оказывается. Помещения, где бы могли собираться энтузиасты радиотехники, нет. Обо всем этом и шла речь в статье «Радиохулиганы или радиобеспризорники?», опубликованной в журнале «Радио» № 7-8 за 1981 год.

Прошло более года с момента публикации статьи. Изменилось ли что-либо в жизни радиолюбителей Мичуринска за это время? С горечью можно ответить: почти ничего. Городской радиоклуб по-прежнему ютится в малопригодной для работы крохотной комнатушке, арендованной у школы рабочей молодежи.

Итак, выступление журнала оказалось «холостым выстрелом». На него не сочли даже нужным своевременно и должным образом отреагировать ни местные городские власти, ни руководство областного комитета ДОСААФ.

Правда, спустя четыре месяца после запроса редакции заместитель председателя Мичуринского горисполкома Н. Дорохина сообщила о неслыханных успехах в развитии радиолюбительства на мичуринской земле. В частности, в её ответе говорилось, что теперь в городе работают «дополнительно организованные пять радиоклубов», что общее число «занимающихся в них достигает 250 человек» и т. п.

Сразу же поправим Н. Дорохину: в городе пока имеется единственный радиоклуб — тот, помещение для которого безуспешно пытается получить радиолюбительская общественность Мичуринска. А «дополнительно организованные радиоклубы» — это коллективные любительские радиостанции, открытые еще до публикации статьи. Кстати сказать, некоторые из них существуют лишь на бумаге и в эфире не работают. Подписывая ответ редакции, Н. Дорохина, видимо, не разобралась в существе вопроса, положившись на информацию работников райкома ДОСААФ.

А вот, что сообщил (тоже с большим опозданием) председатель Тамбовского обкома ДОСААФ С. Кожевников:

«В 1981 году планируется ввод в строй нового здания Мичуринской автошколы ДОСААФ. Радиоклуб получит в нем две комнаты. Это, безусловно, позволит наладить нормальную работу с радиолюбителями города».

Казалось бы, можно и успокоиться, поверив слову столь уважаемого и ответственного работника. Однако С. Кожевников, то ли ради отписки, то ли, как и Н. Дорохина, не проверив доклада своих подчиненных, пообещал радиолюбителям две комнаты в здании, которое неизвестно когда будет введено в строй, так как в настоящий момент строительство законсервировано.

Круг замкнулся. А беды радиолюбителей продолжаются. Исполняющий обязанности председателя Мичуринского райкома ДОСААФ С. Ярыгин сообщает: «Мичуринский городской радиоклуб по-прежнему находится в старом помещении, которое, к тому же, недавно сильно пострадало от пожара. Крыша течет, штукатурка обвалилась. Комната совершенно непригодна для работы, а ремонт пока не предвидится».

Несмотря на пессимизм тов. Ярыгина, ремонт все же состоялся. Его сделали сами радиолюбители. Вот, что пишет нам председатель совета радиоклуба В. Белков.

— «Ремонт комнаты был произведен силами радиолюбителей. Радиоклуб активизировал свою деятельность. Заметно увеличилось количество его членов, причем приходят не только школьники, но и недавние радиохулиганы».

Можно надеяться, что за счет такого пополнения ряды радиобеспризорников, по всей видимости, поубавились. Но вот пришло предписание Гороно... освободить помещение, арендуемое радиоклубом у школы рабочей молодежи. Комментарии, как говорится, излишни!

Недавно прислал письмо в редакцию один из мичуринских радиолюбителей В. Языков. Он с горечью пишет о том, что полезное и поголовное увлечение молодежи города и района радиолюбительством по сути дела гибнет, теряет почву под ногами, перерождаясь в незаконные его формы. Под этими словами мы готовы поставить и свои подписи. Положение, действительно, критическое. Готовы мы подписаться и под статьей в «Мичуринской правде» — «...А рядом — не слышат», в которой автор В. Кожемякина горько сетует на то, что скоро, видимо, смолкнут голоса мичуринских радиолюбителей, которые слышали во всех уголках земного шара. «Их голоса долетали до самых далеких мест,— говорится в статье.— А вот в родном городе зов о помощи, похоже, никто не услышал...»

Продолжив мысль автора статьи, можно добавить — не только голоса мичуринских радиолюбителей, но и критические выступления прессы пока не доходят до слуха председателя Тамбовского обкома ДОСААФ С. Кожевникова и председателя горисполкома В. Бирюкова.

Хотелось бы знать мнение партийных органов города. Трудно поверить, что в районном центре нельзя найти одну комнату, где десятки юношей и девушек, увлеченные радио, смогли бы приобщиться к занятию радиоспортом.

Н. ГРИГОРЬЕВА, Г. ЧЕРКАС



РАДИОСПОРТ

ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ

После первых Всесоюзных соревнований по радиосвязи на 160 м на приз журнала «Радио» редакция получила много писем-откликов. Практически все их авторы отмечали, что такой тест должен стать традиционным, но просили несколько пересмотреть положение о соревнованиях с целью стимулировать каким-то образом проведение дальних связей.

В этом году 20—21 ноября редакция вновь проводит такие соревнования. Они посвящаются 60-летию образования СССР. Эти соревнования будут хорошей школой для радиоспортсменов ДОСААФ, и в первую очередь для начинающих радиолюбителей.

Как и в прошлом году, в состязаниях могут участвовать команды коллективных радиостанций (не менее двух человек), владельцы индивидуальных КВ и УКВ радиостанций, начинающие радиолюбители, а также наблюдатели.

Те, кто еще не имеет позывных, могут участвовать в соревнованиях (как и в прошлом году), но только на правах наблюдателей. Победители будут определяться в шести подгруппах: в двух — для начинающих радиолюбителей — EZ (работа только телефоном и смешанный зачет — телефонные и телеграфные связи); для опытных радиолюбителей (смешанный зачет); для команд коллективных станций (смешанный зачет) и в двух — для наблюдателей, имеющих позывной (смешанный зачет) и не имеющих его (работа телефоном).

Соревнования проводятся в два тура, одновременно телефоном и телеграфом. Продолжительность каждого — два часа: 20 ноября — с 20.00 до 22.00, а 21 ноября — с 00.00 до 02.00 (время московское). Каждый из участников может работать в обоих турах, но зачетным будет только один (какой именно — выбирает и указывает в отчете сам спортсмен). Общий вызов во время теста: при работе телефоном — «Всем, здесь (позывной)...», телеграфом — CQ DE (позывной)...».

Для подсчета очков вся территория Советского Союза условно разделена на квадраты. Они очерчены Государственной границей СССР, параллелями и меридианами, проходящими через каждые 10°, начиная с 20° восточной долготы и 40° северной широты (см. рисунок). Каждому квадрату присвоен свой буквенно-цифровой код. По долготе квадрат обозначен буквой (A, B, C, D и т. д.), по широте — цифрой (указана в кружке). При определении квадратов удобно пользоваться картой СССР в масштабе 1:25000000 (1 см —

250 км). Своеобразный планшет (подобный тому, что приведен на рисунке) можно изготовить, используя контурные географические карты СССР для 8-го класса. Для примера сообщим, что Москва находится в квадрате В4, Свердловск — в D4, Новосибирск — в F4.

Участники соревнований при связи обмениваются контрольными номерами, состоящими из RST или RS, порядкового номера связи (начиная с 001) и переданного через дробь условного обозначения своего квадрата. Они будут выглядеть приблизительно так: 579004/F3; 59024/В4. При смешанном зачете — нумерация связей сквозная. В каждом туре нумерация QSO начинается с 001.

Наблюдатели должны принять и записать оба позывных и контрольный номер одной из радиостанций. Первым указывается позывной станции, чей контрольный номер принят.

Повторные связи в каждом туре разрешается только с EZ, но при условии, что их проводят разными видами излучения (телефон, телеграф).

За каждую проведенную радиосвязь внутри своего квадрата начисляется одно очко, с соседними квадратами — 2, через один — 3, через два — 4 и т. д. На рисунке показано, как распределяются очки, если участник находится в квадрате Е4. За радиосвязи с начинающими радиолюбителями (EZ) очки удваиваются. При равной сумме очков преимущество получает участник, проведший большее число связей (наблюдений) с EZ. Начисление очков у наблюдателей такое же, как и у операторов радиостанций (по квадрату корреспондента, чей контрольный номер принят).

Участники, занявшие первые места в подгруппах, награждаются памятными призами и дипломами журнала «Радио». За второе и третье места будут вручены дипломы журнала «Радио».

Каждый участник соревнований, независимо от того, сколько связей им проведено, обязан составить отчет по установленной форме (см. «Радио», 1981, № 9, с. 15; графа «Очки за QSO с EZ» не заполняется). Если спортсмен участвовал в обоих турах, то необходимо представить отдельно отчет по каждому из них. Не забудьте на титульном листе указать номер тура (и какой из двух считать зачетным) и число набранных очков. В незачетном туре очки подсчитывать не надо.

Отчет о соревнованиях следует высылать в адрес редакции журнала «Радио»: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26. На конверте делайте, пожалуйста, пометку «160 — отчет». Последний срок отправки отчетов (определяется по почтовому штемпелю места отправки) — 5 декабря 1982 года.

Желаем успеха в соревнованиях!



У СЕЛЬСКИХ РАДИОСПОРТСМЕНОВ

В совхозе «Агроном» Динского района Краснодарского края по инициативе кандидата в мастера спорта В. Кустарникова (UA6ADO) и преподавателя труда средней школы В. Глущенко (UA6ADP) открыта коллективная радиостанция UK6ABG.

На базе местной школы работают секции по спортивной радиопеленгации и приему и передаче радиограмм, организованы спортивные команды. Совхозные радиоспортсмены добились высоких достижений во многих соревнованиях. Среди воспитанников коллектива — чемпион РСФСР среди юношей по спортивной радиопеленгации С. Кустарников.

На наших снимках: вверху — на коллективной радиостанции Сергей и Владимир Кустарниковы; внизу — юные «охотники на лис» на тренировке.

Фото В. Борисова



СУДЯТ КУРСАНТЫ

Идея вовлечь курсантов, проходящих подготовку к службе в Вооруженных Силах, в радиоспорт возникла в коллективе Свердловской РТШ около 10 лет назад. Преподаватели были уверены, что занятия радиоспортом повысят интерес курсантов к радиотехнике и будут способствовать более глубокому усвоению учебного материала.

В Свердловске в 1974 году проходил Чемпионат РСФСР по спортивной пеленгации. Еще в период подготовки к нему организаторам стало ясно, что судей не хватает. Вот тогда-то и решили в порядке эксперимента привлечь в качестве арбитров курсантов. Организовали специальный семинар. Мастера спорта СССР А. Думановский, А. Лобанов, А. Партин, заслуженный тренер РСФСР В. Пересадина и мастер-радиоконструктор ДОСААФ И. Глызин провели с будущими судьями беседы, которые сопровождались демонстрацией спортивной техники, показательными выступлениями «охотников на лис». Изучать правила соревнований помогали члены совета радиоклуба. Вскоре курсантам предоставили возможность посмотреть клубные соревнования и принять участие в их судействе. Причем право это давалось только самым успевающим и дисциплинированным ребятам. Это не замедлило сказаться на учебе: заметно улучшилась полевая выучка, возросло операторское мастерство, повысился интерес к изучаемой специальности. Участвовали курсанты и в судействе областных соревнований.

На Чемпионате РСФСР по «охоте на лис» не было недостатка в молодых судьях: воспитанники РТШ участвовали в работе всех звеньев судейского аппарата и успешно справились со своими задачами. Именно тогда родились такие арбитры, как С. Соснин, который стал судьей республиканской категории и теперь четко и квалифицированно проводит судейство всероссийских и всесоюзных соревнований в качестве главного секретаря.

Трудности не оттолкнули, а скорее еще больше привлекли ребят к интереснейшему занятию. На соревнованиях по разным видам спорта теперь часто можно увидеть курсанта радиошколы с радиостанцией за плечами.

Прошли годы. У многих выпускников РТШ наладилась крепкая связь с коллективом школы. Пройдя службу в армии, они вернулись в РТШ, стали не только хорошими педагогами, но и активными пропагандистами радиоспорта среди курсантов. Среди них хотелось бы назвать воспитанников РТШ В. Белоусова, Л. Ваганова, В. Орлова, П. Соломеина, В. Шишминцева, А. Белкина и А. Ермолова.

Эксперимент постепенно расширили, были опробованы различные формы спортивной работы среди курсантов, многие из них выполняют норматив третьего спортивного разряда по радиосвязи на УКВ.

Дальнейшему повышению качества обучения способствовало то, что с прошлого учебного года в соревнования по радиосвязи на УКВ внесены элементы технической подготовки. Курсанты соревнуются, выполняя нормативы по обслуживанию техники, борятся за звание лучшего оператора школы и лучших операторов учебных групп.



Томск. Всероссийские соревнования школьников по радиоспорту. Главный секретарь соревнований С. Соснин за работой.

Свердловская РТШ. Идут занятия с курсантами.



все они стали привлекаться к сдаче нормативов комплекса ГТО, больше внимания стали уделять специальной спортивной и общефизической подготовке.

Педагогический совет школы разработал положение о внутриклубных соревнованиях по радиосвязи на УКВ, это позволило приобщить к радиоспорту всех курсантов. Теперь ежегодно

Так одновременно повышается уровень спортивной работы, растет массовость, достигается хорошая подготовка всесторонне развитых специалистов.

В. ХРИСТОФИДИ,
старший мастер производственного обучения
г. Свердловск



О чем рассказывает телеметрия спутников РС-3 — РС-8

Мастер-радиоконструктор ДОСААФ А. Папков — автор и разработчик всех телеметрических и командных систем, а также бортовой автоматики, запоминающих устройств и роботов, установленных на советских радиолюбительских спутниках.

Ниже мы публикуем статью А. Папкова, в которой он рассказывает о порядке приема телеметрической информации из космоса, о назначении и принципах устройства телеметрической системы ТЛМ-12, которая в настоящее время успешно используется для контроля режимов работы бортовой аппаратуры спутников «Радио-3»—«Радио-8».

А. ПАПКОВ

Система передачи телеметрической информации ТЛМ-12 была разработана для радиолюбительских спутников Земли серии «Радио». Именно эта система установлена на борту радиолюбительских ИСЗ «Радио-3» — «Радио-8». Прием телеметрической информации, сформированной ТЛМ-12, осуществляется на обычный связной приемник без каких-либо дополнительных устройств.

В упрощенном виде эту систему можно рассматривать как цифровой милливольтметр с пределом измерения от 0 до 990 мВ, вход которого посредством 35-канального двухступенчатого аналогового коммутатора поочередно подключается к 31 точке бортовой аппаратуры. Состояние каждой ступени входного коммутатора, а следовательно, и смысловое значение передаваемого параметра обозначаются определенными буквами, а результат измерения — двузначным числом от 00 до 99. Например, напряжение 9,1 В передается цифрами «9» и «1» (91). Полученная таким образом информация переводится в код Морзе и используется для манипуляции бортового передатчика спутника.

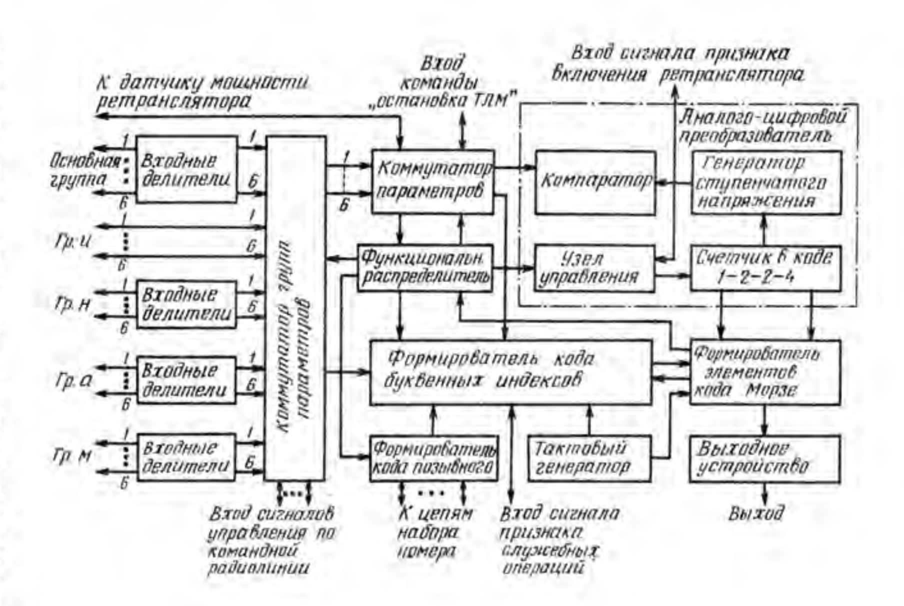
ТЛМ-12, структурная схема которой показана на рисунке, передает информацию о значении напряжения на 31-м её входе. При этом напряжение, поступающее на коммутатор по 24 входам, предварительно уменьшается в 10—20 раз. Шесть входов не имеют делителей и предназначены для непосредственного подключения к контролируемым цепям с выходным напряжением не более 1 В. На отдельный вход поступает информация от датчика выходной мощности передатчика ретранслятора. Измерение всех входных сигналов производится относительно общей «минусовой» цепи всего комплекса. Токи, температура, давление и прочие неэлектрические параметры предварительно преобразуются специальными устройствами в соответствующие значения напряжений.

Погрешность измерения напряжения системы ТЛМ-12 составляет 1% плюс-минус единица отсчета при напряжении питания 9±0,002 В. Отклонение напряжения источника питания за указанные пределы увеличивает погрешность измерений. Система ТЛМ-12 не имеет своего стабилизатора питания, а питается от общего бортового источника напряжением 9 В. Она потребляет ток до 5 мА в момент измерения (200 мс) и 1 мА в остальное время (2,5...3 с).

Телеметрический кадр системы ТЛМ-12 разбит на группы. В одном кадре 5 групп по 7 параметров. Как уже отмечалось выше, каждому параметру присвоен свой буквенный индекс.

Эти индексы передаются в следующей последовательности: К, Д, О, Г, У, С, В. Первая группа телеметрического кадра основная, она не имеет буквенного индекса. Четырем остальным группам присвоены индексы: и, н, а, м. Таким образом, перед цифровым значением каждого параметра передается одно- или двухбуквенный индекс. Такое построение телеметрической информации позволяет вести ее прием в условиях очень сильных помех и замираний, составлять из отрывочных фраз полный телеметрический кадр.

Действительно, при приеме нет необходимости следить за чередованием параметров, достаточно принять одну или две буквы индекса и следующие непосредственно за ними две цифры и можно однозначно утверждать, что принято значение определенного параметра. Если несколько операторов будут одновременно принимать эту информацию и потом сопоставлять результаты, достоверность принятой информации повышается.



После передачи параметров каждой группы следует небольшая пауза, и вслед за ней передается позывной спутника, который состоит из букв «РС» и номера спутника, например,

для пятого ИСЗ серии «Радио» — «РС5».

Период опроса входов телеметрической системы, а следовательно, переход от параметра к параметру неравномерный. Он определяется специфической неравномерностью используемого телеграфного кода Морзе.

Достоинством системы ТЛМ-12 является возможность оперативного изменения состава телеметрического кадра по сигналам командной радиолинии (КРЛ). Иными словами, по команде с Земли можно исключить из состава телеметрического кадра любую группу, параметры которой не представляют интереса в данное время. Можно также исключить несколько групп в любом сочетании или все группы, кроме основной, которая всегда присутствует в телеметрическом кадре.

При проведении различных экспериментов со спутником, например, слежении за его положением в пространстве, возможно значительное увеличение информации необходимого параметра путем блокирования входных коммутаторов. При этом постоянно передаются буквенные индексы и цифровое значение только одного определенного параметра. Такое блокирование происходит по команде с Земли, которая подается в момент передачи телеметрической системой интересующего параметра. Разблокирование также производится по КРЛ.

Распределение параметров в полном телеметрическом кадре и формулы их перевода в необходимые величины приведены в таблице.

Параметр «К» каждой группы содержит информацию о выходной мощности передатчика, что позволяет радиолюбителям судить о загруженности канала ретрансляции и необходимой мощности их сигналов. Однако надо помнить, что измеряется суммарная мощность выходного каскада передатчика, который излучает не только сигналы ретранслятора, но и «маяка» и «робота». Если в параметре «К» каждой группы далее следуют два нуля (00), это значит, что канал ретрансляции выключен.

При проведении командно-приемным пунктом служебных операций перед буквенным индексом основной группы появляется индекс е, а буквенные индексы других групп изменяются следующим образом: и — на с, н — на р, а — на у, м — на в.

Параметры иГ, мВ, мС информируют о режиме ослабления сигналов на входах бортовых приемников в децибелах. При этом нулевое значение указанных параметров соответствует максимальной чувствительности.

г. Калуга

Таблица телеметрических параметров спутников РС-3 — РС-8

К — Выходная мощность ретранслятора	мВт	$0{,}2\ N^2$
Д — Напряжение источника питания	В	0,2 N
О — Ток нагрузки	мА	20(100—N)
Г — Служебный параметр	—	—
У — — » —	—	—
С — Температура блока стабилизаторов	°С	N
В — Температура радиатора передатчика	°С	N
— » —		
иК — Выходная мощность ретранслятора	мВт	$0{,}2\ N^2$
иД — Калибровка	—	00
иО — Выходная мощность маяка	мВт	$0{,}2\ N^2$
иГ — Чувствительность ретранслятора	дБ	N
иУ — АРУ приемника КРЛ	отн. ед.	N
иС — АРУ приемника робота	отн. ед.	N
иВ — АРУ приемника служебного канала	отн. ед.	N
нК — Выходная мощность ретранслятора	мВт	$0{,}2\ N^2$
нД — Ток солнечных батарей	мА	50 N
нО — Температура 1-й солнечной батареи	°С	2,7(N—26)
нГ — Температура 2-й солнечной батареи	°С	— » —
нУ — Температура 3-й солнечной батареи	°С	— » —
нС — Температура оборудования	°С	0,8(N—5)
нВ — Температура газа	°С	0,8(N—10)
аК — Выходная мощность ретранслятора	мВт	$0{,}2\ N^2$
аД — Напряжение *1* на ретрансляторе	В	0,1 N
аО — Напряжение *2* на ретрансляторе	В	0,1 N
аГ — Напряжение стабилизатора *1*	В	0,1 N
аУ — Напряжение стабилизатора *2*	В	0,1 N
аС — Напряжение стабилизатора *3*	В	0,1 N
аВ — Напряжение стабилизатора *4*	В	0,1 N
мК — Выходная мощность ретранслятора	мВт	$0{,}2\ N^2$
мД — Заполнение бортжурнала робота	QSO	N
мО — Мощность включенных нагревателей	Вт	0,1 N
мГ — Мощность передатчика робота	мВт	20 N
мУ — Мощность передатчика служебного канала	мВт	20 N
мС — Чувствительность приемника робота	дБ	N
мВ — Чувствительность приемника служебного канала	дБ	N



Самодеятельный радиоклуб «Меридиан» Октябрьского района г. Киева пользуется большой популярностью у молодежи. Юноши и девушки здесь занимаются на коллективной радиостанции UK5UAB, в секциях «охота на лис», радиомногоборья и радиоконструирования. Среди воспитанников клуба такие именитые спортсмены, как чемпионка СССР по многоборью радистов Наталья Асауленко.

На снимках: вверху — перворазрядник многоборец А. Костюченко готовится к работе в сети; внизу — руководитель клуба, кандидат в мастера спорта А. Мищенко проводит занятия с «охотниками на лис» перворазрядниками В. Лейчак и А. Шатохиным.

Фото В. Борисова





ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕЛЕГРАФНЫЕ

На микросхемах МОП-структуры

Принципиальная схема ключа приведена на рис. 1, *а*. На элементах *D1.1*—*D1.3* выполнен тактовый генератор. Частоту следования импульсов, а следовательно, и скорость передачи можно регулировать резистором *R2*. Триггер *D2.1* формирует «точки», *D2.2* совместно с *D2.1* — «тире». При формировании «точки» триггер *D2.2* удерживается в исходном состоянии логической 1, подаваемой на его вход *R*.

Транзистор *V7* согласует выходное сопротивление микросхемы с низким входным сопротивлением ключа на транзисторе *V8*.

Ключ можно выполнить в двух вариантах. В первом транзистор *V8* включают непосредственно в цепь манипуляции, например, в эмиттер *n-p-n* транзистора или в цепь реле, расположенных в передатчике. В этом случае ток, потребляемый ключом в паузе, равен 0,3 мкА, при передаче знака — 1,5 мА. Исходя из этого, ключ можно питать от батареи «Крона» или аккумуляторной батареи 7Д-0,1.

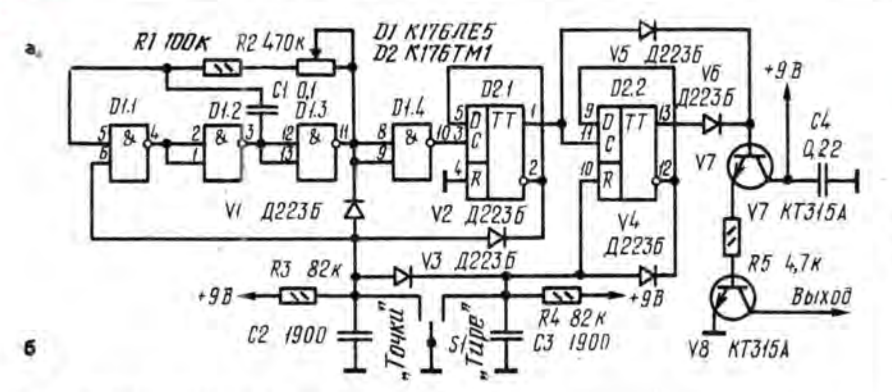
Во втором варианте манипуляционное реле располагают в корпусе ключа, которое питается от его батареи. Реле следует выбирать с током срабатывания 5...20 мА при напряжении питания 9 В, например, РЭС-42, РЭС-44. В этом случае необходимо ввести в ключ диод *V9* и конденсатор *C4* (рис. 1,*б*). Ток, потребляемый ключом в паузах, равен 0,3 мкА, при передаче знака — току срабатывания реле. Поэтому желательно для питания использовать батареи с большей емкостью, например, две последовательно соединенные батареи 3336Л.

Вместо транзисторов КТ375А можно использовать КТ375Б, вместо КТ315А — КТ315Ж.

Расположение токопроводящих дорожек и деталей на плате показано на рис. 2.

В. КОНОНОВ (UY5VJ)

г. Донецк



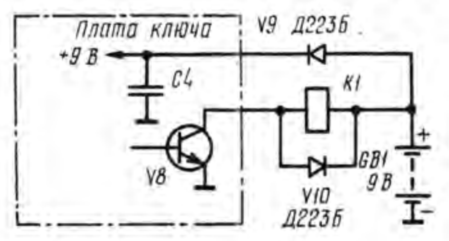
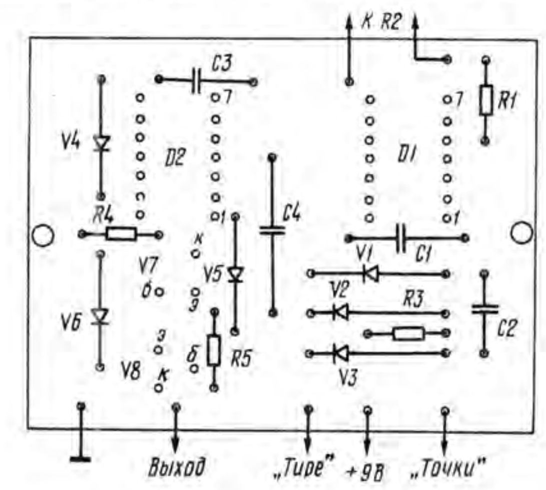


Рис. 1



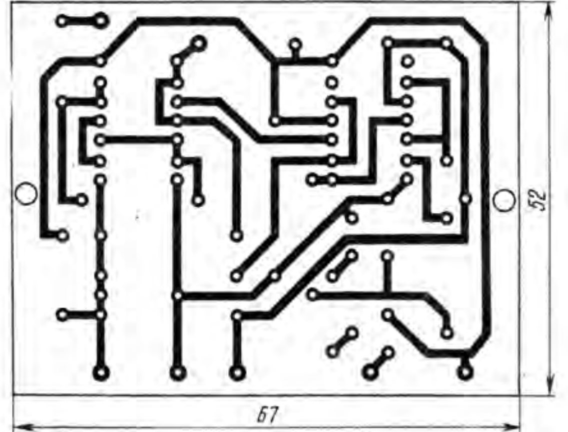
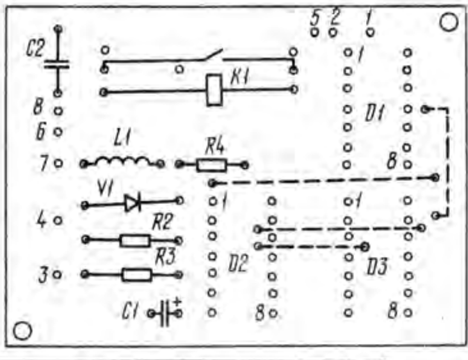


Рис. 2

С памятью элемента знака

Данный телеграфный ключ (см. рис. 3) обеспечивает скорость передачи от 40 до 300 знаков в минуту. На элементах *D2.2* и *D2.3* собран за-



КЛЮЧИ

дающий генератор, частоту которого можно плавно регулировать переменным резистором *R1*. Диод *V1* необходим для выравнивания первого импульса по длительности относительно последующих.

В положении манипулятора *«Точки»* на выходе элемента *D2.1* появляется логическая 1, которая разрешает работу генератора и триггера *D1.2*, формирующего «точки». С инверсного выхода триггера *D1.2* импульсы поступают на верхний по схеме вход элемента *D2.4*, к выходу которого подключено реле. Вывод *8 D1.2* соединен также с входом триггера *D3.2*, формирующего импульсы, по длительности равные двум «точкам». С выхода триггера *D3.2* (вывод *8*) они поступают на второй вход элемента *D2.4*. При формировании «точек» триггер *D3.2* не переключается, так как на его вход *R* с выхода триггера *D3.1* подается логический 0.

Перевод манипулятора в положение *«Тире»* разрешает работу триггера *D3.2*. При этом элемент *D2.4* суммирует импульсы с триггеров *D1.2* и *D3.2* по длительности — формируется «тире».

Триггеры *D1.1* и *D3.1* являются элементами «памяти». Даже в том случае, когда манипулятор переведен в противоположное или нейтральное положение сразу же после начала формирования знака, обеспечивается полная передача «точки» или «тире» и следующей за ними «паузы», равной по длительности одной «точке». Триггеры на время формирования знака и паузы переводят в нулевое состояние. В исходное (единичное) состояние они устанавливаются положительным перепадом сигнала с выхода триггера *D1.2*. Для того чтобы триггер *D3.1* не возвратился в исходное состояние раньше времени, на его вход *D* подается логический 0 с инверсного выхода триггера *D3.2*, т. е. он может возвратиться в исходное состояние только после передачи «тире» и паузы.

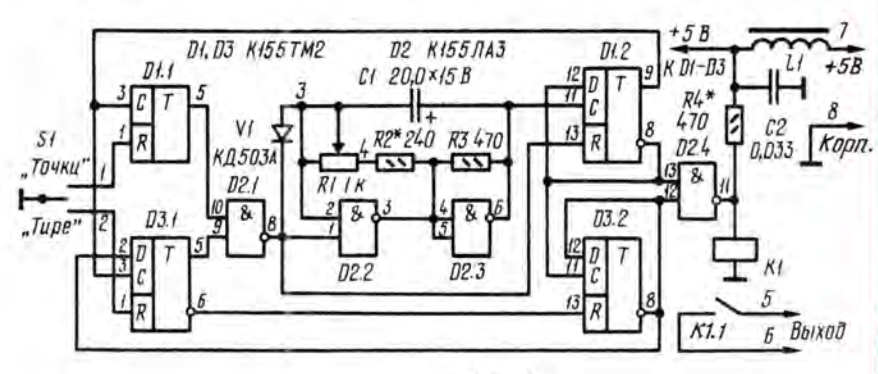


Рис. 3

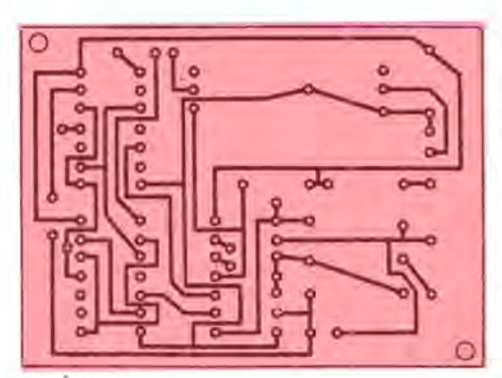


Рис. 4

Ключ собран на печатной плате из фольгированного материала (рис. 4). Перемычки, обозначенные штриховыми линиями, установлены со стороны деталей. Плата разработана под резисторы МЛТ, конденсаторы К50-6 (*C1*), КЛС или КМ (*C2*), реле РЭС-42 (паспорт РС4.569.151).

Диод *V1* можно заменить любым импульсным диодом. Реле РЭС-42 можно заменить на РЭС-43 (паспорт РС4.569.201) или РЭС-44 (паспорт РС4.569.151). Дроссель *L1* намотан на кольцевом магнитопроводе (типоразмер К7×4×2) из феррита М3000НН проводом ПЭЛШО 0,2 (50—80 витков).

При использовании ключа в условиях высокочастотных помех следует заэкранировать провода, идущие к манипулятору, и сам ключ.

Ключ сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания до 4 В.

Ю. РОДИОНОВ (UA4HCO)

г. Куйбышев

В местных федерациях радиоспорта



● Федерация радиоспорта Ровенской обл. в честь 700-летия со дня образования г. Ровно учредила диплом «Ровно-700». Чтобы его получить, соискатель должен набрать 700 очков. За QSO с коллективными станциями UK5KAA и UK5KFF (а также со станцией, которая, как предполагается, будет работать из г. Ровно в дни торжества специальным позывным) начисляется 100 очков, со станциями г. Ровно — 50 очков, с остальными станциями Ровенской обл. — 30 очков. Каждая QSL (но не более 10) от SWL г. Ровно дает 5 очков. Для радиолюбителей 4-й и 5-й зон очки удваиваются.

Работая на УКВ диапазонах (144 МГц и выше), соискателю из 1—3-й зон достаточно провести 3 QSO, из 4-й и 5-й — одну.

В зачет входят QSO, установленные в период с 1 января 1983 г. по 31 декабря 1985 г. Повторные связи разрешаются только на разных диапазонах.

Заверенную выписку из аппаратного журнала с квитанцией об оплате диплома (50 коп. почтовым переводом на расчетный счет 70016 в Ровенском отделении Госбанка г. Ровно) следует выслать до 31 декабря 1986 г. по адресу: 266018, г. Ровно, ул. Курчатова, 1, Ровенская РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

Наблюдателям диплом выдается на аналогичных условиях.

● Изменено положение диплома «Молодая Гвардия». Теперь для его получения радиолюбители 1—6-го районов должны установить QSO с 200 станциями Ворошиловградской обл., из 7 — 0-го — со 100, в том числе 10 QSO (для соискателей из 7—0-го районов — 5) со станциями г. Краснодона и 5 (2) — г. Ровеньки. Из музеев «Молодая Гвардия» этих городов работают мемориальные станции UK5MGW и UK5MGR.

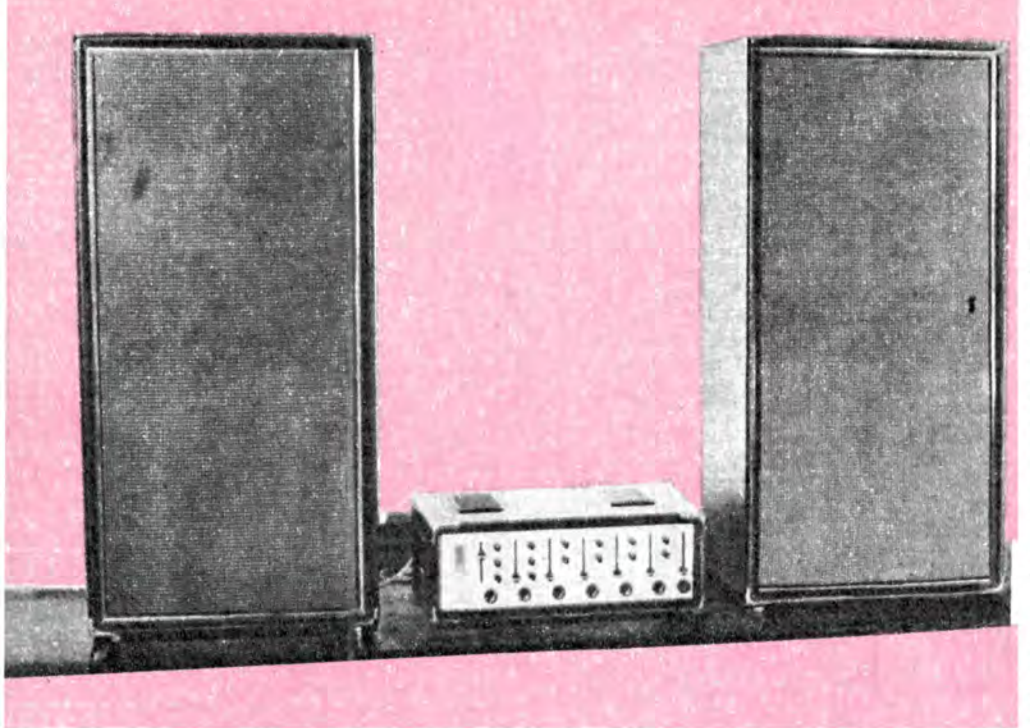
При работе на диапазонах 1,8 и 28 МГц достаточно провести 50 QSO (из них 5 обязательно с г. Краснодоном и 2 — с г. Ровеньки), на УКВ — 10 QSO с любыми станциями Ворошиловградской обл.

Наблюдателям диплом выдается только за наблюдения, проведенные в дни активности радиолюбителей Ворошиловградской обл. (о выполнении условий диплома SWL указывает в отчете). В зачет входят QSO, установленные, начиная с 13 сентября 1968 г., любым видом излучения. Повторные связи не засчитываются.

Заявку, составленную по общепринятой форме и заверенную в местной ФРС, СТК, РТШ (ОТШ) ДОСААФ, и квитанцию об оплате стоимости диплома (70 коп. почтовым переводом на расчетный счет 70013 РТШ ДОСААФ в Жовтневом отделении Госбанка г. Ворошиловграда) нужно направлять по адресу: 348933, г. Ворошиловград, ул. Оборонная, Дом обороны, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

Заявки на диплом, выполненный по старому положению, принимались до 31 мая этого года.

Раздел ведет А. ГУСЕВ
(UA3-170-461)



«ТОМ-1201»

Усилительно-акустическое устройство «Том-1201» предназначено для усиления низкочастотных сигналов от микрофонов, ЭМИ, магнитофонов и других источников. Оно рассчитано на работу в составе эстрадных музыкальных ансамблей. Устройство состоит из монофонического усилителя НЧ и двух громкоговорителей, в каждом из которых установлено по шесть динамических головок. «Том -1201» имеет четыре микрофонных входа, два входа для подключения электрогитар и один — для подключения электрооргана. Для сигналов, поданных на каждый из шести первых входов, предусмотрена регулировка тембра по высшим и низшим звуковым частотам, а для сигналов, поступающих с первых двух входов (микрофоны солистов), еще и дополнительная коррекция тембра, позволяющая выделить голоса певцов на фоне музыкального сопровождения (эффект присутствия).

В усилителе предусмотрена электронная защита от короткого замыкания в нагрузке, имеется индикатор перегрузки, позволяющий следить за режимом его работы.

Основные технические характеристики

Номинальная выходная мощность усилителя, Вт	100
Номинальный диапазон частот усилителя, Гц	30...20 000
Коэффициент гармоник, %	1
Диапазон регулировки тембра по низшим и высшим частотам, дБ	±12
Перегрузочная способность по всем входам, дБ	16
Потребляемая мощность, Вт	170
Габариты усилителя, мм	500×300×200
Масса усилителя, кг	16
Мощность громкоговорителя, Вт:	
номинальная	50
максимальная	75
Номинальный диапазон частот громкоговорителя, Гц	63...20 000
Габариты громкоговорителя, мм	1000×500×300
Масса громкоговорителя, кг	45

Ориентировочная цена — 1050 руб.

ДЛЯ СОВЕТСКОГО ЧЕЛОВЕКА

«МИРЕСИ»

Восьмиканальный микшерский пульт «Миреси» предназначен для вокально-инструментальных ансамблей. Помимо собственно микшера, в него входят восьмиполосный частотный корректор, устройство, позволяющее осуществить «лесли»-эффект, индикаторы поканальной и общей перегрузки, телефонный усилитель, а также генератор контрольного сигнала. Предусмотрена совместная работа микшерского пульта с внешним ревербератором, причем имеется возможность регулировки уровня реверберации в общем тракте и в каждом канале в отдельности.

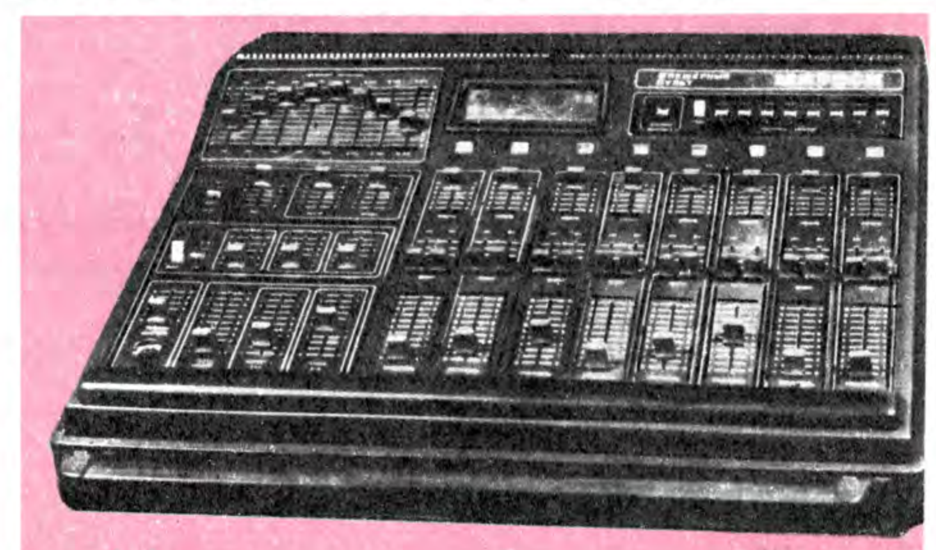
Для удобства работы в полутемном зале в каждом канале микшера установлена индикаторная лампочка, загорающаяся при подключении микрофона к входному гнезду соответствующего канала и подсвечивающая органы регулировки.

Визуальную информацию об уровне сигнала на выходе микшера дает газоразрядный индикатор.

Основные технические характеристики

Номинальный диапазон частот, Гц	20...20 000
Неравномерность частотной характеристики, дБ	±1,5
Выходное напряжение каналов, мВ	250
Выходное сопротивление каналов, кОм	10
Относительный уровень фона и шума, дБ	—62
Диапазон регулировки тембра по низшим и высшим звуковым частотам, дБ	±12
Коэффициент гармоник на выходе пульта, %	0,5
Габариты, мм	600×550×170
Масса, кг	20

Ориентировочная цена — 700 руб.



«ОРЕЛЬ-206-СТЕРЕО»

Переносный кассетный магнитофон-приставка «Орель-206-стерео» предназначен для записи и последующего воспроизведения через внешнее звуковоспроизводящее устройство или стереофонические телефоны речевых и музыкальных программ. В аппарате имеются: шумопонижающее устройство, счетчик расхода ленты, стрелочные индикаторы уровня записи, переключатель входов, кнопка «Пауза», автостоп, срабатывающий при окончании ленты и неисправности кассеты. Питается «Орель-206-стерео» от сети переменного тока напряжением 220 и 127 В.

Основные технические характеристики

Скорость ленты, см/с	4,76
Коэффициент детонации, %	±0,3
Рабочий диапазон частот, Гц	63...12 500
Относительный уровень помех, дБ, в режиме:	
записи	−46
воспроизведения	−48
Потребляемая мощность, Вт	10
Габариты, мм	416×202×132
Масса, кг	6

Цена-375 руб.



«СОКОЛ-309»



Переносный приемник «Сокол-309» рассчитан на прием программ радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних, коротких и ультракоротких волн. В нем предусмотрены индикация настройки на радиостанцию во всех диапазонах, автоматическая подстройка частоты и бесшумная настройка в УКВ диапазоне, регулировка тембра по высшим звуковым частотам, подсветка шкалы настройки. В приемнике, кроме того, имеются ручка точной настройки на радиостанции КВ диапазона, а также гнезда для подключения головных телефонов, внешней антенны и заземления.

«Сокол-309» питается от батареи из шести элементов 343 «Салют-1 или от сети переменного тока через встроенный стабилизированный блок питания. Работает он на динамическую головку 1ГД-54.

Основные технические характеристики

Чувствительность при приеме:	
на внутреннюю антенну, мВ/м, в диапазоне:	
ДВ	0,8
СВ	0,5
на внешнюю антенну, мкВ, в диапазоне:	
КВ	100
УКВ	60
Максимальная выходная мощность, Вт, при питании:	
от автономного источника	0,8
от сети	1
Номинальный диапазон частот, Гц, тракта:	
АМ	250...3100
ЧМ	250...7100
Габариты, мм	225×215×75
Масса (без источников питания), кг	1,9

Ориентировочная цена — 90 руб.

«РАДИОТЕХНИКА-101-СТЕРЕО»

Электропроигрыватель «Радиотехника-101-стерео» предназначен для воспроизведения механической записи со стереофонических и монофонических грампластинок всех форматов. Он выполнен на базе электропроигрывающего устройства IЭПУ-70С, снабженного магнитной головкой звукоснимателя ГЗМ-105Д. «Радиотехника-101-стерео» имеет: автостоп, срабатывающий при выходе иглы звукоснимателя на выводную канавку грампластинки, микролифт, обеспечивающий плавное опускание звукоснимателя на пластинку перед началом проигрывания и его подъем после окончания воспроизведения, механизм возврата звукоснимателя в исходное положение, электронный переключатель частоты вращения диска и стробоскопическое устройство, обеспечивающее ее визуальный контроль, регулятор прижимной силы звукоснимателя и регулируемый компенсатор скатывающей силы. Предусмотрены гнезда для подключения предусилителя-корректора и усилителя НЧ.

Основные технические характеристики

Частота вращения диска ЭПУ, мин$^{-1}$	33 1/3 и 45, 11
Коэффициент детонации, %	0,15
Относительный уровень рокота при использовании взвешивающего фильтра, дБ, при частоте вращения диска, мин$^{-1}$	
33 1/3	−55
45, 11	−50
Относительный уровень электрического фона, дБ	−54
Номинальный диапазон частот, Гц	31,5...16 000
Разделение между каналами на частоте 1000 Гц, дБ	20
Потребляемая мощность, Вт	20
Габариты, мм	430×330×160
Масса, кг	10

Ориентировочная цена — 160 руб.



КОАКСИАЛЬНЫЙ НАПРАВЛЕННЫЙ ОТВЕТВИТЕЛЬ

К АНТЕННЕ

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР

1 3 10 30 100

ВХОД 60 ом

1 7 5 8 R2 2 R3 4 R1 6 3

3

1

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР

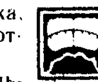
1 3 10 30 100 300 1 3

ВХОД 60 ом

4

2

К ПЕРЕДАТЧИКУ



Ю. КУРИНЫЙ (UA9ACZ),
мастер спорта СССР,
В. ПИЛЬСКИЙ

Направленный ответвитель (НО) — это устройство, позволяющее ответвить часть энергии, проходящей по фидеру, таким образом, что при одном направлении распространения электромагнитной волны сигнал на выходе ответвителя $U_{отв}=U_ф/K_U$ ($U_ф$ — напряжение на фидере, K_U — коэффициент деления ответвителя), а при противоположном направлении распространения — $U_{отв}=0$. Известно много различных вариантов выполнения направленных ответвителей, но большинство из них имеют один общий недостаток — они относительно узкополосны. Это заставляет при использовании НО, например, в измерителях КСВ вводить регулировку чувствительности.

Описываемый коаксиальный направленный ответвитель позволяет измерять КСВ в полосе частот от 1 до 500 МГц, мощность в фидере вне зависимости от значения КСВ в указанной полосе частот, исследовать ВЧ тракты на наличие неоднородностей в разъемных соединениях и фидере (до долей процента), определять с высокой степенью точности местонахождения пробоев, замыканий, разрывов и т. п. в кабеле и других элементах ВЧ трактов, использовать в системах полудуплекса и т. д.

НО состоит из датчиков тока и напряжения и сумматора. Упрощенная эквивалентная схема приведена на рис. 1 в тексте, где $I_ф$ обозначает ток в фидере (знак зависит от направления распространения волны), ρ — волновое сопротивление кабеля, *R1*, *R2* — резисторы в датчике напряжения, *R3* — в датчике тока. Если $R1 \gg R2 = \rho \gg R3$, математическое описание работы устройства существенно упрощается. В итоге получается, что $U_{отв}=(U_ф \pm U_ф):2K_U$, где $K_U=\rho/R3=R1/\rho$ — коэффициент деления НО. Таким образом, для волны, распространяющейся в прямом направлении, $U_{отв}=U_ф/K_U$, а для волны, распространяющейся в противоположном направлении, $U_{отв}=0$.

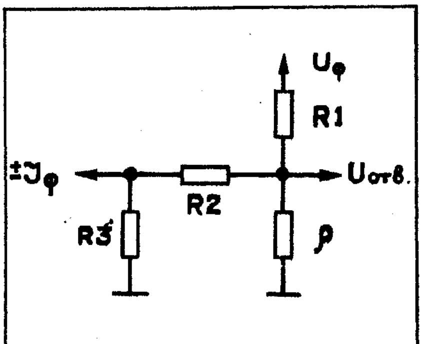


Рис. 1

Широкополосность описываемого НО обусловлена оригинальным конструктивным исполнением (см. рис. 1 на 2-й с. вкладки).

Датчик тока выполнен в виде одновиткового трансформатора тока, образованного внутренней центральной жилой фидера (первичный виток) и специальной полостью в экране, играющей вместе с оплеткой фидера роль вторичного витка. Магнитная связь между внутренним объемом фидера, в диэлектрике которого распространяется электромагнитная волна, и полостью создается за счет разрыва оплетки фидера внутри полости. Вторичный виток нагружен на шунт, выполненный из резисторов, равномерно расположенных по периметру разрыва. На эквивалентной схеме они также обозначены как *R3*.

При таком конструктивном исполнении паразитная индуктивность шунта пренебрежимо мала по сравнению с индуктивностью отрезка фидера. На низких частотах должно выполняться условие $R3 \leqslant \omega L_т$, где ω — низшая частота сигнала, $L_т$ — индуктивность вторичного витка трансформатора. Для увеличения $L_т$ применен замкнутый магнитопровод из ферритовых колец, надетых на оплетку фидера рядом с ее разрывом.

Датчик напряжения представляет собой резистивный делитель *R1R2*, включенный между центральным проводником фидера и выходом датчика тока, что и создает режим направленного ответвления.

Делитель *R1R2* включен параллельно фидеру, датчик тока *R3* — последовательно. Такая Г-образная цепочка обеспечивает согласование в широкой полосе частот и некоторое постоянное ослабление сигнала, проходящего по фидеру, исключая при этом частотные искажения проходящего и ответвленного сигналов.

Практическая конструкция, предназначенная для измерения КСВ и мощности в фидере, выполнена в виде двух встречно включенных НО, как показано на рис. 2 вкладки. Экран, играющий одновременно роль несущей конструкции, спаян из фольгированного стеклотекстолита. Размеры экрана некритичны. Предлагаемая конструкция рассчитана на применение фидера с волновым сопротивлением 50 Ом и максимальную мощность передатчика около 200 Вт при КСВ<4. При меньших значениях КСВ допустимая мощность пропорционально увеличивается, при бо́льших — снижается. Коэффициент деления ответвленных сигналов выбран $K_U=100$.

R1 составлен из четырех последовательно включенных резисторов МЛТ-1

г

а

б

в

Рис. 2

сопротивлением 1,2 и 1,3 кОм — по 2 резистора (см. рис. 3 на вкладке). *R3* выполнен из 15 резисторов МЛТ-0,5 сопротивлением 7,5 Ом, размещенных рав-

1. Схематичный чертеж направленного ответвителя: 1 — ферритовые кольцевые магнитопроводы, 2 — резисторы датчика тока, 3 — экран, 4 — оплетка кабеля, 5 — диэлектрик кабеля, 6 — центральный проводник, 7 — резисторы датчика напряжения, 8 — ответвляющий кабель

2. Конструкция коаксиального направленного ответвителя

3. Конструктивное выполнение резистора R1 датчика напряжения

4. Конструктивное выполнение резистора R3 датчика тока.

Рис. А. Оникиенко

номерно по периметру оплетки кабеля в два ряда и плотно прилегающих к диэлектрику (см. рис. 4 на вкладке). *R2* представляет собой два включенных параллельно резистора МЛТ-0,25 номиналом 100 Ом, расположенных на высоте 1,5...2 мм над резисторами датчика тока и на расстоянии 3...5 мм друг от друга. Прежде чем подключать резисторы, следует убедиться в том, что они не имеют спиральной токопроводящей канавки, заметно увеличивающей паразитную индуктивность. Расстояние от *R1* до экрана должно быть не менее 15...20 мм. Ферритовые кольцевые магнитопроводы проницаемостью 600...4000 при использовании кабеля РК50-7-11 должны иметь внутренний диаметр 8...15 мм. НО может быть выполнен непосредственно на имеющемся фидере, в любом его месте.

При изготовлении НО оплетка должна плотно и равномерно прилегать по всей длине к диэлектрику, для чего используют бандаж из тонкой проволоки или нити.

Конструкция прибора получается достаточно простой, если применить приборно-кабельные разъемы. Если же их нет, то можно использовать приборные разъемы, приемы соединения которых с НО приведены на рис. 2 в тексте. Вариант *а* может быть рекомендован при работе на частотах до 30 МГц, *б* и *в* — на частотах до 500 МГц. Конус (см. вариант *в*) при этом либо образуется оплеткой кабеля, либо изготавливается из листовой меди, латуни и т. п. Оплетку жестко фиксируют на срезе внутреннего диэлектрика кабеля прижимом, а оставшуюся часть расплетают. Распрямленные проводники равномерно распределяют по периметру. Больший диаметр конуса некритичен и определяется размером задней части разъема. Необходимый электрический контакт достигается пайкой по всему периметру.

Если подобрать резисторы датчиков тока, напряжения и сумматора с точностью ±1% от указанных номиналов, то налаживать устройство не нужно. В противном случае желательно подобрать один из резисторов в датчике тока по минимальному значению $U_{отр}$. Отметим, что эти меры необходимы только при измерении очень малых значений КСВ, меньших, чем 1,05.

Опытный образец, выполненный без предварительного подбора деталей и настройки, показал следующие результаты: диапазон рабочих частот составил 0,3...500 МГц. Коэффициент деления был равен 100±5. На частоте 30 МГц коэффициент направленности ухудшался на 2%, на 500 МГц — на 5%. Магнитопровод состоял из 30 колец типоразмером К20×10×6 из феррита с проницаемостью 1000. Поскольку в любительской связи нижняя граница используемых частот составляет 1,8 МГц, то число колец можно уменьшить до 6—7.

Схема подключения измерительных приборов показана на рис. 3 в тексте. На ней *P1* и *P2* — высокочастотные вольтметры или осциллографы с входным сопротивлением 50 Ом и полосой пропускания, допускающей измерение максимальной частоты исследуемого тракта. При этом $КСВ = (U_{пр}+U_{отр})/(U_{пр}-U_{отр})$, $P_{пер} = K_U^2(U_{пр}^2-U_{отр}^2)/q$.

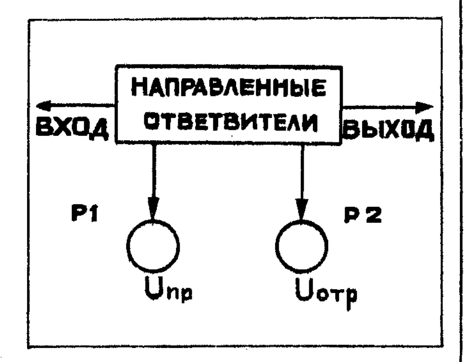


Рис. 3

При определении местоположения неоднородностей в фидере (в том числе обрывов или замыканий) с помощью двухлучевого высокочастотного осциллографа измеряют временной интервал между зондирующим и отраженным прямоугольными короткими импульсами и, учитывая скорость распространения электромагнитной волны в кабеле (приблизительно $2 \cdot 10^8$ м/с), вычисляют искомое расстояние от НО до неоднородности.

Следует отметить, что в случае применения коаксиального направленного ответвителя только на УКВ, где используются существенно меньшие мощности, можно расширить диапазон его рабочих частот вверх. Для этого необходимо уменьшить K_U до 10...20, применить для *R3* резисторы МЛТ-0,125, расположенные в один ряд, *R1* заменить на один резистор типа МЛТ-0,5 или МОН и сделать делитель датчика напряжения частотно компенсированным (для нейтрализации паразитной емкости резистора *R1*). Эти меры позволяют достичь верхней границы в 1...1,5 ГГц.

г. Челябинск,
г. Москва

Авторское свидетельство № 346770, бюллетень № 23 от 26.07.72.

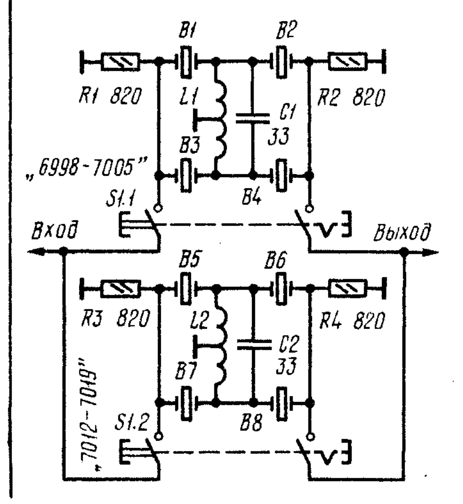
БЛОК КВАРЦЕВЫХ ФИЛЬТРОВ

Кто из коротковолновиков не знает, как сложно работать в крупных соревнованиях на диапазоне 7 МГц. Днем мешают близко расположенные передатчики своих же товарищей, а вечером — к ним добавляются еще и радиовещательные станции. Бороться с возникающими при этом перекрестной модуляцией и блокированием лучше всего с помощью узкополосных кварцевых фильтров, устанавливаемых на входе приемника. Однако перекрыть фильтрами с полосой пропускания несколько килогерц весь телеграфный участок затруднительно.

Используя широко распространенные кварцевые резонаторы от радиостанции РСИУ-3, можно сделать два фильтра и «вырезать» ими два наиболее оживленных участка. Первый фильтр (собран на кварцах А313) имеет полосу пропускания от 6998 до 7005 кГц, второй (в нем использованы кварцы Б460) от 7012 до 7019 кГц. В пределах полосы пропускания каждый фильтр вносит затухание около 2...3 дБ, а при расстройке на 10 кГц — не менее 42 дБ.

Каждый фильтр состоит из двух дифференциальномостовых звеньев, включенных последовательно (см. рисунок). Частоты последовательного резонанса кварцев *B2, B3 (B6, B7)* и параллельного кварцев *B1, B4 (B5, B8)* одинаковы. При этом полоса пропускания фильтра примерно равна удвоенной разности резонансных частот каждой пары кварцев. Колебательные контуры *L1C1* и *L2C2* настроены на середину полосы пропускания каждого фильтра. Резисторы *R1—R4* служат для выравнивания частотной характеристики.

Перед изготовлением фильтров сначала следует измерить частоты последовательного и параллельного резо-



наиса имеющихся кварцев и выбрать два с наиболее близкими значениями. Частоту двух других кварцев надо повысить. Методы измерения и повышения частоты кварцевых резонаторов описаны, например, в книге Бунимовича С. и Яйленко Л. «Техника любительской однополосной связи» (М., ДОСААФ, 1970).

Катушки *L1* и *L2* намотаны на кольцевых магнитопроводах (типоразмер К6×3×2,4) из феррита 50ВЧ2 и содержат 28 витков провода ПЭВ 0,17 (отвод от середины). При желании эти катушки могут быть выполнены и на других каркасах. Необходимо только, чтобы их индуктивность была 15 мкГ.

При монтаже фильтра следует помнить, что соединительные проводники должны быть как можно короче. После изготовления фильтр тщательно экранируют.

Налаживание фильтров заключается в подстройке контуров и подборе нагрузочных резисторов. Для контроля частотной характеристики желательно использовать генератор качающейся частоты, но можно ее снимать и по точкам.

В. СКРЫПНИК (UY5DJ), мастер спорта СССР

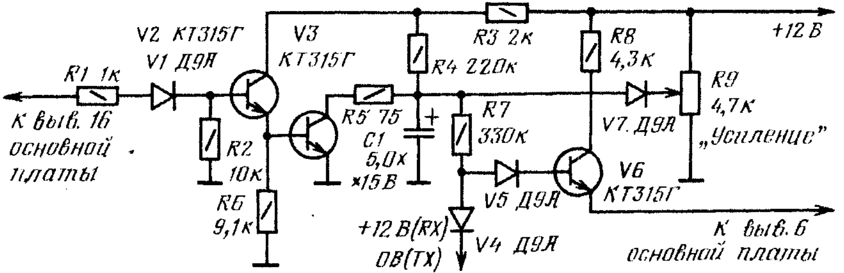
г. Харьков

АРУ ДЛЯ «РАДИО-76»

Используемая в трансивере «Радио-76» система АРУ работает неэффективно. Ее я заменил на другую (см. схему на рисунке), часть ее заимствована из описания трансивера «Радио-77» («Радио», 1977, № 12, с. 21).

В режиме приема в исходном состоянии транзисторы *V2* и *V3* закрыты. Конденсатор *C1* заряжается через резисторы *R3* и *R4* до уровня, определяемого положением движка переменного резистора *R9*. Через цепочку *R7V5* напряжение с конденсатора *C1* поступает на базу транзистора *V6*, который управляет коэффициентом передачи усилителя ПЧ.

Когда амплитуда напряжения с выхода усилителя НЧ превысит 1,4 В, транзисторы *V2*, *V3* открываются, конденсатор *C1* подразряжается и, следовательно, уменьшается напряжение на базе транзистора *V6*. Ток через него уменьшается, что вызывает снижение коэффициента передачи усилителя ПЧ.



г. Прокопьевск **В. БЕППЛЕ (RA9UMA)**

ФОРМИРОВАТЕЛЬ СИГНАЛА «КОНЕЦ ПЕРЕДАЧИ»

Для повышения надежности связи в условиях сильных помех на любительских радиостанциях, работающих SSB, нередко применяют формирователь сигнала «конец передачи» — тонального сигнала частотой 1200... 1400 Гц буквы К в коде Морзе.

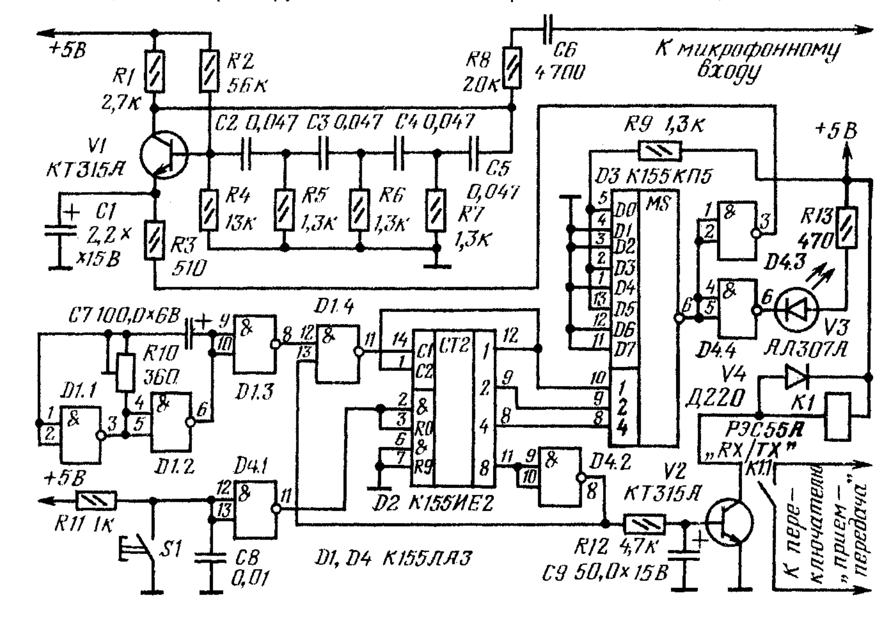
Принципиальная схема одного из вариантов такого устройства приведена на рисунке. Оно состоит из тонального (на транзисторе *V1*) и тактового (*D1.1—D1.3*) генераторов, клапана *D1.4*, счетчика импульсов *D2*, мультиплексора *D3*, ключа на транзисторе *V2* с исполнительным реле *K1* и узла контроля (*D4.4*, *V3*).

При нажатии на педаль *S1* (при переходе с приема на передачу) счетчик *D2* устанавливается в нулевое состояние, и оно фиксируется. Логическая 1 с выхода элемента *D4.2* разрешает прохождение импульсов с тактового генератора через *D1.4* на вход *C1* счетчика и открывает транзистор *V2*. Реле *K1* срабатывает, и радиостанция переходит в режим передачи. При наличии логического 0 на входах *1*, *2*, *4* мультиплексора *D3* на его выходе будет повторяться (в инверсной форме) сигнал со входа *D0*. Логическая 1 с инвертора *D4.3* подается на эмиттер транзистора *V1*, что приводит к срыву колебаний тонального генератора.

Как только будет отпущена педаль *S1*, счетчик *D2* начинает считать тактовые импульсы. Информация о его состоянии передается на адресные входы мультиплексора, на выходе которого появляется импульсная последовательность вида 0010100, поступающая в тональный генератор. В результате на выходе устройства будет сформирован тональный сигнал буквы К в коде Морзе.

Следует заметить, что в этом сигнале «тире» длиннее «точки» только в два раза. Однако, как показала практика, такой сигнал хорошо «читается».

С приходом восьмого тактового импульса на выходе элемента *D4.2* появится уровень логического 0, который запретит дальнейшее прохождение импульсов через элемент *D1.4*, а также закроет транзистор *V2*, и радиостанция автоматически перейдет на прием.



Цепь *C1R3* определяет форму тонального сигнала, резистор *R8* — его уровень. От емкости конденсатора *C9* зависит время задержки на переключение реле *K1*. Желаемую скорость передачи устанавливают подстроечным резистором *R10*.

А. ДЕМИДЕНКО (UA3AHM)

г. Москва



НА ДИАПАЗОНЕ 160 м

● В пятом номере «Радио» за этот год в разделе CQ-U перечислены области СССР, откуда работают станции на 160-метровом диапазоне. Этот список за последнее время пополнился новыми адресами. Как сообщает О. Ремонтов (UA9SIF ex EZ9SAH) из Орска Оренбургской обл., в эфир на диапазоне 160 м вышли UF6O, UA0J, U, Z. В 8-м районе «белыми пятнами» продолжают оставаться лишь UH8Y и UI8C.

● Работа на диапазоне 160 м имеет ряд особенностей, связанных и с происхождением радиоволн и с распределением частот, выделенных для связи в разных странах.

С. Федоренко (UB5-073-408) из г. Шахтерска Донецкой обл. уже три года следит за этим интересным диапазоном. По его наблюдениям из центра европейской части СССР, а также с Украины прохождение на восток страны (8—0-й районы) начинается примерно с 22.00 и заканчивается около 02.00. С 02.00 до 06.00 слышны станции 1-го и 2-го районов (везде время MSK). В утренние часы на диапазоне можно встретить станции из Западной Европы, а также из Африки.

В ФРС СССР

Федерация радиоспорта СССР утвердила итоги XVII Чемпионата СССР по радиосвязи на КВ телефоном.

Большого успеха в этом крупном всесоюзном соревновании добились коротковолновики Казахстана. Чемпионом страны 1982 года среди операторов индивидуальных станций стал А. Макаенко (UL7EAJ) из г. Щучинска Кокчетавской обл., а на второе место вышел Г. Хонин (UL7QF) из Алма-Аты. На третьем месте — Г. Колмаков (UA9MAF) из Омска.

Среди команд коллективных станций лидировали также спортсмены Казахской ССР — на первом месте команда UK7LAH из Кустаная. Второе место у UK6LAZ, третье — у UK0CBE. Победителем в подгруппе наблюдателей стал А. Вальченко (UA3-121-1251) из Воронежа. В число призеров чемпионата вошли также А. Корнечев (UA9-084-200) из Уфы и А. Нагиба (UB5-067-2040) из Крымской обл.

Принято решение: индивидуальные станции, не представившие отчетов о проведенных связях, закрыть сроком на три месяца. Коллективные станции за подобное нарушение не будут допущены к чемпионатам СССР по радиосвязи на КВ в 1983 г.

Раздел ведет **А. ГУСЕВ** (UA3-170-461)

VHF · UHF · SHF

«АВРОРА»

Апрель принес 13 авроральных прохождений (1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 17, 19, 21, 25 и 28-го). Ряд из них был весьма интенсивным. 2 апреля активно работал UC2ABN. Его корреспондентами были в основном OH и SM. Связи с ними проведены при азимуте антенны 360°. Две DX-связи он установил с LA и PA при направлении антенны существенно западнее — 300°.

На следующий день во время «авроры» работали многие советские станции на территории от Урала (UA9FAD, UA9FIG) до Белоруссии (UC2AAB, UC2ABN, UC2ABT, UC2CFD) и Литвы (RP2PED, UP2BJB). Наибольших успехов добился UP2BJB, установивший 47 QSO со многими станциями Европы, в том числе Великобритании. UA3MBJ хорошо слышал маяк UK4NBY.

С 3-го по 6 апреля UA1ZCL продолжал свои эксперименты в условиях высокой широты (здесь область ионизации расположена на малой высоте и в окрестных районах сравнительно немного любительских станций). Были установлены связи с SM2JCP (азимут 285°), SM3HUA и SK3PX (310°), SM2GHI и SM2JAE (одновременно 325° и 360°).

Самые значительные события произошли 10 апреля.

Предоставляем слово ультракоротковолновикам.

UA9GL: «Больше всего обрадовали первые связи со станциями Коми АССР (UA9XCF) и Пензенской области (UA4FCW), а также QSO на расстояние свыше 1700 км с UR2RQT и OH7PI. Кроме меня из UA9 работало еще семь станций из шести QTH-квадратов».

UA3TCF: «Аврора» нечасто приносит мне новые квадраты, а тут «заработал» сразу три: QSO с UA9XCF (AX), UA9CDL (ER), UA4IY (ZN). Кроме того, в диапазоне 430 МГц слышал UA1MC».

UA3MBJ: «Провел 55 QSO. Среди них много DX-связей. Только с датскими ультракоротковолновиками их установлено восемь. Получил также два новых квадрата: QSO с UK9FCC (BR) и UP2CG (MO)».

RB5LGX (46° геомагнитной широты): «С 14.15 до 15.20 UT практически постоянно слышал сигналы UR2RQT. С ним и удалось связаться».

UR2RQT: «Работал в течение четырех часов начиная с 13.30 UT. Провел 79 QSO, в основном на расстояние свыше 1500 км. На востоке работал с RA9FBZ, UA9GL, UA9FAD, UA4UK, на юге — с RB5LGX и множеством UA3, на западе — с G3POI, G4IJE, G3NSM, GM4COK, OK1SBL, OK2BPB, большим количеством DL, PA, OZ, Y и даже F6FLB!».

UC2ABN: «В диапазоне 430 МГц установил связи с SM4IAZ, SM4AXY».

UP2BJB: «С 14.00 до 18.40 UT провел 58 QSO, среди которых семнадцать (!) с G, три — с GM, одиннадцать — с DF/DK/DL, восемь — с PA, четыре — с OK, две — с Y и по одной — с GW, F и ON. Самая дальняя связь на расстояние 1845 км — с G4IGO».

Во время этой «авроры» работали ультракоротковолновики более чем 20 областей СССР, в том числе представители редких на УКВ областей — UA9XCF, UA4FCW, UA4IY, UC2CFD, RC2WBR, UA3UBZ, UK3SAG, UA3QIN.

В мае наблюдалось шесть «аврор» (4, 15, 27, 28, 29, 30-го), однако каких-либо особенно интересных QSO они не принесли.

МЕТЕОРЫ

Обычно для апреля характерен рост MS-активности. Зная, что после большого перерыва первый поток средней интенсивности — Лириды — пересекает орбиту Земли 20—22 апреля, ряд ультракоротковолновиков готовился впервые испытать свои силы. Так, еще накануне потока UB5LNR и UY5OE с но-

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА НОЯБРЬ — Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 94.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г. на с. 18.

	Азимут град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6				14									
	93	VK		14	21	21	21	21	21	14					
	195	ZS1			14	21	21	28	28	28	21				
	253	LU					21	21	21	28	21	14			
	288	HP							21	28	21	14			
	311Л	W2							14	21	14	14			
	344П	W6													
UA0 (с центром в Иркутске)	36Л	W6	14	21	14										
	143	VK	21	28	21	28	28	21	14						
	245	ZS1			14	21	21	21	14						
	307	PY1				14	21	28	21	14					
	359П	W2													

	Азимут град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	28	28	21	14						
	245	PY1					14	28	28	21	21	14			
	304Л	W2							14	21	14	14			
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2												14	14
	56	W6	28	21	14									21	28
	167	VK	21	21	21	21	21	14	14					14	21
	333Л	G					14	14							
	357П	PY1													

	Азимут град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6		14	14										
	127	VK	14	28	28	28	28	21	14						
	287	PY1				14	21	28	28	21					
	302	G				14	21	21	21	14					
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6			14	14									
	104	VK		14	21	28	21	21	21	14					
	250	PY1				14	21	28	28	28	21	14			
	299	HP							21	28	21	14			
	316	W2							14	21	14				
	348П	W6													

мощью спорадических метеоров установили MS-QSO с UD6DFD. Но поток не оправдал ожиданий — оказался малоинтенсивным. Несмотря на значительное количество работавших станций (UB5BAF, UB5JIN, UY5OE, UA1MC, UA1ASA, UO5OGF, UQ2GCG и другие), больше двух-трех QSO, по-видимому, никто не установил. UA1ZCL удалось связаться с UK2RDX и SM3UL. Свою первую метеорную связь (с UA3RFS) установил представитель Коми АССР UA9XCF (AX36a).

Большой интерес вызвал поток Аквариды (5—7 мая). UA3TCF (WQ14a), в частности, отмечает связь с HG1YA на расстояние 2180 км. Было принято около десятка трехсекундных бурстов с громкостью сигнала 7—8 баллов! А UA1ZCL (RC08c), например, на связь с OH2BBF потребовалось всего лишь 25 минут. Успешно работал RB5LGX, установивший QSO с UR2RGM, UA3TCF, OK1KKH и OK1MDK.

Опытным операторам с большим стажем работы все труднее становится «добывать» новые QTH-квадраты, тем не менее UA3LBO и UA3MBJ (SS78e) вновь пополнили свои достижения. Первый связался с LA5IH (квадрат CU), второй — с DK0IK/p (DO). Кроме того, в потоке работали UY5OE (SK71e), UA3RFS, (UM08j), UK9CAM, (EQ17h), UO5OGF (OG19b), UB5LAK (SJ45e), UQ2GFZ (NR57a).

Ежегодно, с мая по декабрь, в атмосферу Земли вторгается большое количество спорадических метеоров. Однако некоторые ультракоротковолновики считают их малопригодными для связи и предпочитают работать только во время метеорных потоков. Оказывается, что, определяя время скедов в потоках, они не подозревают, что их связи часто осуществляются именно за счет спорадических метеоров.

Операторы UK3AAC (SP19e) решили оценить результативность работы через случайные метеоры. Начиная с 17 мая скеды с различными корреспондентами назначались по VHF NET на 14345 кГц, как правило, ежедневно, но в ночное и утреннее время (периоды минимума городских помех на УКВ). Вот выписка из аппаратного журнала: «17 мая — UO5OGF, 18-го — LA9BM, SM7DLZ, YU3ZV, 20-го — OK1KZR, 21-го — DK3FW, DK3UZ, YU2EZA, YU1AWW, 22-го — Y21PL, DL7YW, OK3AU, 24-го — OE6WIG, 26-го — SM1BSA, 27-го — YU7EW, 28-го — HG1YA, 30-го OK3TJK, OK1MDK, OK1DIG, OK1VMD, 31-го — Y22QG. Время, затраченное на проведение каждой связи, составило от 50 минут до двух часов. Хотя и не все скеды завершились удачно, тем не менее результативность такой работы получилась не хуже, чем при работе в потоках.

EME

Все бóльшую популярность у ультракоротковолновиков завоевывает связь через Луну. Особенно здесь активны ведущие спортсмены. В начале мая проходил второй тур EME-контеста. Вот, что нам сообщили о нем ультракоротковолновики.

UA1ZCL: «1 мая работал с OK1MBS, N4GJV, KR5F, WB5LUA, а 2 мая — с F6AMQ, Y22ME, DK1BM, F6DTE, WB5ERD, WA1JXN/7, WB0TEM. Восемь связей из этого списка проведены без предварительной договоренности. Прохождение было неустойчивое. Отмечено интересное явление (UA3TCF тоже заметил!): чем ниже к горизонту Солнце, тем лучше условия для EME-работы».

UA3TCF: «Из-за сильных колебаний в сети работал на передачу мало — во втором туре установил связи только с SM2GGF и K1WHS. Но слышал 42(!) различных корреспондента из 14 стран трех континентов».

UA3RFS: «Вдохновленный успехом первого тура (впервые слышал EME-сигналы!), пытался установить свою первую лунную связь. Для этого почти все время следил за самым «мощным» корреспондентом K1WHS. В ночь на 2 мая его несколько раз вызывал, даже было похоже, что он мне отвечал, но полной уверенности нет».

UA9CKW: «1 мая в 20.30 UT в течение 20 минут впервые наблюдал «лунные» сигналы: на частоте 144008 кГц слышал, как проводит связи K1WHS. Сигнал доходил до 8 дБ над уровнем шума. Антенну применял 2×15 элементов F9FT».

UD6DFD: «2 мая установил свою вторую EME-связь с SM7BAE. Слышал еще ряд станций, в частности, K1WHS (4 дБ) и VE7BQH (3 дБ)...»

UA3LBO: «Почти все время в моем районе наблюдались сильные помехи. Но вдруг, в разгар соревнований 2 мая помехи неожиданно ослабли, и стало хорошо слышно YV5ZZ, OH7PI, DK1BM, ZS5IE, YU1AW, WA1JXN/7, VE7DFO, DK1PZ, SM2GGF, N4GJV, UB5JIN, F6DTE, UA1ZCL, K1WHS. Я просто заслушался, забыв работать на передачу. Через полтора часа вновь появились помехи, так что сумел провести только две QSO с DK1PZ и F6DTE. Это были 24-я и 25-я мои EME-связи».

В мае появился еще один EME-энтузиаст — UA3MBJ. Установив новую антенну 8×8 элементов (4 этажа, 2 ряда), 6×3,45×3,5 м, он 19 мая после третьей попытки связался с UA1ZCL. 21 мая по скеду состоялась QSO с F6CJG, без договоренности — с YU3USB, и затем 24-го — с VE7BQH.

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

SWL · SWL · SWL

В КЛУБАХ И СЕКЦИЯХ

Самодеятельному радиоклубу «Поиск» при СТК ДОСААФ енакиевского металлургического завода всего лишь два с небольшим года. Там работают секции «охота на лис», приема и передачи радиограмм, радиомногоборья, коллективная радиостанция UK5ICX и наблюдательский пункт UK5-073-31.

В клубе занимается около 60 человек. Только за последний год 6 спортсменов выполнили норматив первого и 8 — второго разрядов по радиосвязи на КВ. Все начинающие радиолюбители сначала осваивают работу в эфире на коллективном наблюдательском пункте, где они уже провели более 20 тысяч наблюдений за работой радиостанций 175 областей СССР и 286 стран и территорий мира. Получено более 30 радиолюбительских дипломов. А операторами радиостанции UK5ICX проведено более 10 тысяч связей со 170 областями СССР и 263 странами, получено более 25 дипломов. Самыми активными являются А. Жигарь (UB5IBA), А. Ульянич (UB5IPJ), Ю. Кученко (EZ5IAG), Л. Сытник (EZ5IMM), А. Матузко (UB5-073-2344). Все они участники всесоюзных и международных соревнований по радиосвязи на КВ и УКВ.

На радиостанции используется самодельный трансивер UW3DI, приемник Р-250 с трансиверной приставкой и самодельный трансивер на 144 и 430 МГц. Коллектив радиоклуба «Поиск» оказывает большую помощь в развитии радиоспорта и другим первичным организациям ДОСААФ города Енакиево Донецкой области.

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

В таблицах достижений наблюдателей на 160-метровом диапазоне публикуются результаты десяти лучших наблюдателей СССР и по одному лучшему из каждой республики и радиолюбительского района РСФСР, если наблюдатели этих республик или районов не вошли в десятку лучших. Присылаемые в редакцию данные для таблиц должны быть обязательно заверены в местных РТШ (СТК) ДОСААФ на основании представленных наблюдателем QSL-карточек. Количество принятых областей или стран проверяются по аппаратному журналу наблюдателя.

Позывной	CFM	HRD
Р-100-О		
3,5 МГц, тлг и тлф		
UB5—059—105	165	175
UR2—083—200	165	174
UA0—103—25	165	173
UA4—148—227	164	167
UC2—006—61	162	171
UA0—104—52	162	170
UA9—165—55	162	168
UA4—095—336	159	168
UA1—169—185	156	164
UA6—108—702	156	158
7 МГц, тлг и тлф		
UA9—154—101	155	163
UM8—036—87	153	160
UA1—169—185	152	167
UA6—108—702	152	152
UA1—113—191	151	167
UA4—095—336	142	161
UB5—059—105	142	160
UA1—169—756	136	146
UA9—165—55	135	153
UA4—148—227	134	153
1,8 МГц, тлг и тлф		
UA9—154—1016	90	137
UA4—148—227	82	122
UA0—103—25	74	107
UA4—095—336	68	112
UQ2—037—152	60	85
UA3—142—18	56	116
UK5—073—31	53	92
UB5—071—798	51	96
UB5—059—105	49	82
UQ2—037—126	45	93
UA6—087—1	41	76
UR2—083—913	39	106
UO5—039—725	34	83
UA1—169—185	30	61
Р-150-С		
1,8 МГц, тлг и тлф		
UA4—095—336	38	62
UA1—169—185	34	43
UA4—148—227	29	43
UA3—118—259	26	50
UQ2—037—152	25	38
UA9—154—1016	23	46
UA1—169—756	23	41
UQ2—037—83	21	28
UK5—073—31	20	44
UQ2—037—126	20	31
UR2—083—913	18	45
UA0—103—25	17	27
UA6—101—2009	14	32

Радиолюбительские дипломы

Позывной	Советские	Зарубежные	Всего
UB5-059-105	171	130	301
UQ2-037-1	142	125	267
UB5-068-3	106	109	215
UA1-169-185	112	97	209
UA0-103-25	117	61	178
UA4-133-21	79	98	177
UA9-165-55	114	54	168
UA9-154-101	111	52	163
UB5-060-896	127	26	153
UA4-148-227	90	48	138
UC2-006-1	92	29	121
UM8-036-87	77	33	110
UA2-125-57	57	42	99
UA6-102-164	51	1	52
UA3-142-18	49	0	49
UR2-083-533	15	23	38
***			
UK2-038-5	25	2	27
UK5-073-31	20	0	20
UK6-096-6	11	0	11
UK4-037-4	10	1	11
UK1-143-1	7	0	7
UK0-103-10	7	0	7
UK2-037-9	5	0	5

Раздел ведет А. ВИЛКС

73! 73! 73!

ВАЖНАЯ ОТРАСЛЬ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА БОЛГАРИИ

38 лет тому назад, 9 сентября 1944 года, болгарский народ, руководимый коммунистической партией, в результате вооруженной борьбы против фашизма и при решающей помощи Советской Армии пришел к победе социалистической революции. В нынешнем году свой национальный праздник он отмечает в обстановке творческого труда по претворению в жизнь решений XII съезда БКП, по выполнению заданий восьмого пятилетнего плана.

В братском союзе социалистических государств Болгария вносит свой достойный вклад в дело социализма и мира.

За годы народной власти НРБ превратилась в развитое индустриально-аграрное государство. Важное место в народном хозяйстве страны занимает радиоэлектроника, которая как отрасль науки и промышленности возникла после победы социалистической революции.

В нашем журнале неоднократно освещались успехи болгарских специалистов в области электроники, вычислительной техники. Сегодня мы рассказываем о развитии в последние годы радиовещания и телевидения и некоторых направлений электрической связи, играющих важную роль в жизни Народной Болгарии.

В строительстве социалистической Болгарии видное место принадлежит средствам передачи различной информации, радиовещанию и телевидению, без которых немыслимо развитие экономики страны, нормальное функционирование всех сфер деятельности общества, коммунистическое и культурное воспитание населения.

Работники связи, радиовещания и телевидения хорошо осознают важность своей работы, много делают для совершенствования средств передачи информации. Стало доброй традицией отмечать в начале мая День работников связи, а 7 мая и профессиональный праздник специалистов в области радиоэлектроники — День радио. В эти дни подводятся итоги проделанного по развитию средств связи, радио, телевидения, поощряются наиболее отличившиеся коллективы и отдельные работники.

В нынешнем году мне довелось побывать в Болгарии в качестве гостя журнала «Радио, телевизия, електроника». В этой статье рассказывается о состоянии и развитии связи, радиовещания и телевидения в НРБ на основе информации, полученной от болгарских специалистов.

Большая программа работ в области связи намечена восьмым пятилетним планом, над претворением в жизнь которого сейчас трудятся коллективы работников эксплуатации, строители, специалисты, разрабатывающие и выпускающие аппаратуру и оборудование для оснащения предприятий связи, радиовещательных и телевизионных станций.

В радиовещании решается задача по обеспечению на всей территории страны приема двух национальных программ на средних и ультракоротких волнах. Ведется строительство новых радиовещательных объектов, сооружаются линии подачи радиопрограмм. Для улучшения зарубежного вещания пущено в эксплуатацию несколько современных мощных коротковолновых радиопередатчиков. Благодаря этому не только расширились возможности для более полной информации зарубежных слушателей о жизни и успехах болгарских тружеников — строителей социализма, но и заметно повысилось качество сигналов. За рубежом трудится немало болгарских специалистов, для них в конце 1981 года началась передаваться с помощью мощных передающих средств специальная программа «Горизонт».

Для улучшения обслуживания Софии и прилегающих районов недавно был задействован новый мощный ультракоротковолновый передатчик с частотной модуляцией, работающий в диапазоне частот 100...108 МГц. С высокими техническими показателями регулярно ведутся и стерефонические передачи.

Наряду с эфирным вещанием в Болгарии получило развитие также проводное вещание, причем оно очень популярно среди населения: только за 1981 год число радиоточек увеличилось почти на 20000, радиофицировано еще 12 населенных пунктов.

В Софии в прошлом году приступили к внедрению новой системы шестипрограммного вещания по городским телефонным сетям, обеспечивающей высокое качество приема вещательных передач. Передача нескольких программ осуществляется методом частотного уплотнения. К концу 1982 года в столице должно действовать не менее 1000 многопрограммных радиоточек, но это, естественно, только первые шаги новой системы. Планируется, что к концу восьмой пятилетки система получит «право жительства» и в ряде других крупных населенных пунктов страны.

Много внимания уделяется развитию телевизионного вещания, к которому население проявляет большой интерес. Сейчас в Болгарии насчитывается примерно 1 млн. 700 тыс. стационарных телевизоров (напомним, что число жителей в Болгарии составляет примерно 9 млн. человек). Наблюдается быстрый рост производства переносных телевизоров. Как и в области радиовещания, решается задача приема на всей территории страны двух телевизионных программ. В осуществлении ее имеется немало особенностей, связанных, например, с горным рельефом больших районов республики. Имеющийся сегодня парк телевизоров и работающие телевизионные станции позволяют регулярно смотреть передачи телевидения примерно 7 млн. человек.

Ведущееся в восьмой пятилетке строительство новых телевизионных объектов и реконструкция действующих направлены, естественно, на расширение зоны обслуживания программами телевидения и повышения качества телевизионных передач. С этой целью, например, пущен в эксплуатацию новый мощный телевизионный передатчик в г. Михайловграде. Благодаря ему значительно увеличилась зона уверенного приема телевидения в Северной Болгарии. С большим опережением, на 15 месяцев раньше планировавшихся сроков, пущена в эксплуатацию первая очередь нового радиотелевизионного центра «Ореляк». Работают уже 27 новых телевизионных ретрансляторов, передающих первую программу, и 52 ретранслятора, через которые ведется трансляция второй программы. С целью повышения надежности и устойчивости действия передающей телевизионной сети смонтированы на действующих ретрансляторах 43 резервных ретранслятора для передачи первой программы и 31 — второй программы.

Разработанная болгарскими специа-

листами линейка маломощных телевизионных ретрансляторов серийно выпускается болгарской промышленностью. Эти ретрансляторы отличают современные схемные и конструктивные решения, высокие параметры. Они поставляются в Советский Союз, а также ГДР, Алжир, Грецию.

Началось строительство новой радиотелевизионной передающей станции для улучшения обслуживания болгарской столицы и населенных пунктов Софийской котловины. Она будет воздвигнута на г. Витоша, возвышающейся над Софией, и оснащена мощными передающими устройствами.

В последние годы значительно ускорилось внедрение научно-технических достижений в технические средства радиовещания и телевидения. Этому содействует и созданная сравнительно недавно лаборатория по проблемам автоматизации и модернизации, которая работает в тесном контакте с болгарским научно-исследовательским институтом связи. Лаборатория стала тем центром, который организует, координирует и объединяет усилия всех специалистов, работающих в области радиовещания и телевидения.

Внедряется на отдельных направлениях система автоматического дистанционного контроля каналов подачи телевизионных и радиовещательных программ к передающим устройствам. Большой эффект будет достигнут и с помощью системы дистанционного управления радио и телевизионными объектами и контроля их работы, которая сейчас проходит экспериментальную проверку.

Большим событием стало сооружение при помощи советских специалистов в 1977 году земной станции космической связи. Станция эта вошла в международную систему космической связи «Интерспутник» и сейчас через нее осуществляется международный обмен телевизионными программами, ведутся космические связи с другими странами, располагающими подобными станциями. Станция используется также и как транзитный пункт обмена информацией между странами, не входящими в организацию «Интерспутник». Представляют интерес проводимые экспериментальные исследования, подготавливающие условия для приема с космических ретрансляторов телевизионных передач, по существу, на обычные телевизоры, снабженные лишь небольшими приставками.

Быстрыми темпами развиваются в Болгарии средства электрической связи. Например, за две последние пятилетки число телефонов в стране удвоилось, и эти темпы развития телефонной связи сохраняются. На городской телефонной сети внедряются новые автоматические станции болгарского производства А-29, совместно с социалистическими странами ведутся работы в области квазиэлектронных и электронных коммутационных устройств, и эта новая электронная техника станет технической базой развития телефонных сетей в последующих пятилетках. В содружестве с другими социалистическими странами ведутся работы и в области оптической связи.

Идет широкая автоматизация междугородной телефонной связи. Завершен первый этап этих работ, и сейчас приступили к его второму этапу. Проблемы автоматизации решаются путем постоянного наращивания числа каналов, сооружения новых кабельных и радиорелейных линий, увеличения пропускной способности действующих, а также ввода более совершенных технических средств, умощнения и модернизации существующего оборудования. Уровень автоматизации междугородной связи уже сегодня превышает 70%.

В нынешнем году должна войти в эксплуатацию новая междугородная автоматическая телеграфная станция, ввод ее в эксплуатацию значительно расширит возможности телеграфной связи как в национальном, так и международном масштабе.

Географическое положение Болгарии на юге Европы делает ее естественным узлом международных транспортных коммуникаций и транзитных связей между многими европейскими государствами и странами Ближнего Востока и Северной Африки. Специалисты связи сейчас ведут работы по превращению Болгарии в крупный узел международной связи. Этому способствуют и уже упомянутые выше сооружения, например, международная телеграфная станция, земная станция космической связи, широкомасштабные работы по автоматизации междугородной связи, а также сооружаемые коаксиальные магистрали, в том числе магистраль «Тракия», радиорелейная линия Стамбул—София—Белград и другие технические средства связи, как уже задействованные, так и планируемые.

Болгария — активный участник работ в области связи, проводимых по линии СЭВ. Она член комиссии СЭВ по электрической и почтовой связи. Особо плодотворно сотрудничество связистов Болгарии со специалистами связи Советского Союза. Между нашими странами существуют двусторонние соглашения; ведущиеся в соответствии с ними работы содействуют дальнейшему научно-техническому прогрессу в области связи, укреплению научных и технических контактов, совместному решению многих актуальных задач в области развития и эксплуатации средств связи.

А. ГОРОХОВСКИЙ, инженер

София—Москва

ТЕХЦЕНТР НА ПЯТНИЦКОЙ

Ю. ЛИСТРАТОВ

Осенью 1977 года у небольшого старинного особняка, что на Пятницкой улице в заповедном Замоскворечье, появился новый хозяин — Технический центр электроники и электротехники Народной Республики Болгарии.

Открытие Технического центра стало необходимым в результате все углубляющихся научно-технических и производственных связей НРБ и СССР и значительного роста поставок вычислительной техники, средств автоматизации и различных приборов из Болгарии в Советский Союз.

Производство электронного оборудования — одна из самых молодых, но и наиболее быстро развивающихся отраслей промышленности Болгарии. Два десятилетия назад о болгарской электронике можно было говорить лишь в будущем времени, а сегодня средствами вычислительной техники Болгарии пользуются в десятках стран мира.

Трудно найти в Советском Союзе вычислительный центр, на котором бы не эксплуатировались внешние запоминающие устройства с маркой «Сделано в НРБ». В рамках совместных работ специалистов братских стран по созданию средств ЕС и СМ ЭВМ Болгария традиционно специализируется на производстве накопителей на магнитной ленте и магнитных дисках. За последние годы не только существенно вырос количественный объем выпуска этих устройств, но, что не менее важно, значительно расширилась и качественно обновилась их номенклатура. В рамках кооперации ряд советских заводов, например, получает из Болгарии центральные процессоры и блоки памяти.

Эффективное использование современной электронной техники требует организации ее надежного технического обслуживания. Одна из основных задач Техцентра и заключается в оказании всемерного содействия со-

ветским организациям в обслуживании болгарской техники в СССР.

Что представляет собой Технический центр НРБ сегодня? Во-первых, это небольшой по численности, но весьма квалифицированный штат специалистов, представляющих все основные болгарские заводы-производители вычислительной техники. Во-вторых, это вычислительный центр, оснащенный ЭВМ ЕС-1035 болгарского производства и используемый главным образом для целей обучения. В-третьих, это склад ЗИПа и широкая гамма тестовой аппаратуры и сервисных устройств. И наконец, это учебные аудитории, библиотека технической документации и помещение для демонстрации новинок.

С момента открытия Технического центра особое внимание уделяется организации курсов для советских специалистов, и в первую очередь — специалистов сервисных организаций и преподавателей советских учебных центров. Ныне такие курсы созданы в Минске, Таллине, Пензе, Киеве и т. д. Всего на курсах Техцентра прошли обучение более четырех тысяч советских специалистов.

Техцентр уделяет много внимания ознакомлению советских специалистов с новыми болгарскими разработками.

Яркой демонстрацией достижений электроники Болгарии явились последние выставки новых систем и изделий, выпускаемых электронной промышленностью НРБ. Уже сама тематика выставок — микропроцессорная техника и её применение, системы автоматизации инженерного труда и контроля электронных блоков, новое поколение средств телеобработки, — убедительно свидетельствуют о возросшем научно-техническом и производственном потенциале Болгарии и о начале нового этапа в использовании электронной техники в различных отраслях народного хозяйства.

С особым успехом прошла выставка болгарской микропроцессорной техники, организованная комбинатом «Оргтехника» (г. Силистра) и Институтом вычислительной техники (г. София). На ней впервые был показан ряд проблемно-ориентированных комплексов и систем, созданных на базе болгарского микропроцессорного набора СМ 600.

В разделе обработка экономической информации демонстрировались фактурно-бухгалтерская машина ИЗОТ 0250, микропроцессорная система для управления складским хозяйством ИЗОТ 1003С и проблемно-ориентированный комплекс «Сберкасса» ИЗОТ 1005С.

В разделе обработка текстовой информации были представлены текстообрабатывающая машина ИЗОТ 1002С с широким спектром применения и текстообрабатывающая машина ИЗОТ 1004С, предназначенная для автоматизации предварительной обработки текстовой информации.

Отдельный раздел выставки составили проблемно-ориентировочный комплекс «Торговля» ИЗОТ 1015 С, предназначенный для автоматизации торговых процессов, контроля отчетности и слежения за движением товаров в розничной торговой сети, и электронные кассовые аппараты ЕЛКА 80, ЕЛКА 81, ЕЛКА 90 и ЕЛКА 98.

В последнем, четвертом, разделе выставки демонстрировались система контроля доступа ИЗОТ 1001С, предназначенная для автоматизации контроля рабочего времени на предприятиях и в организациях, и проблемноориентированный комплекс «Бензин» — ИЗОТ 1008С, обеспечивающий автоматическую регистрацию и учет отпуска горюче-смазочных материалов.

Интересная экспозиция была организована заводом печатных плат (г. Русе) и институтом вычислительной техники. На ней были представлены система автоматизации инженерного труда ИЗОТ 0501С и ряд автоматизированных испытательных систем для контроля цифровых электронных узлов.

Система ИЗОТ 0501С обеспечивает автоматическое проектирование топологий двуслойных и многослойных печатных плат, создание принципиальных схем, получение информации для управления сверлильными автоматами.

Многое сделано коллективом Техцентра для обеспечения надежной работы болгарской техники в СССР, для расширения и укрепления научно-технических и производственных связей между предприятиями и организациями наших стран. Еще более ответственные задачи стоят перед ним в связи с дальнейшим интенсивным внедрением электроники, вычислительной техники и микропроцессорных устройств в народное хозяйство.

— Коллектив Техцентра, — сказал его руководитель Димитр Златанов, — понимает важность выдвигаемых перед нами задач. Залог успеха нашей работы — в укреплении связей с советскими предприятиями и организациями, и не только в Москве, но и в самых отдаленных уголках Советского Союза. Советские специалисты всегда желанные гости у нас. Хорошей основой для наших плодотворных деловых отношений являются незыблемые принципы братской болгаро-советской дружбы, взаимная заинтересованность в скорейшем и наиболее эффективном решении стоящих перед нашими странами задач в области внедрения последних достижений электроники в народное хозяйство.

г. Москва

А. АБАРБАРЧУК,
Ю. ЧОВГАНСКИЙ

Во многих ВУЗах, средних специальных и профессионально-технических учебных заведениях оборудованы специальные классы, позволяющие преподавателям эффективно использовать в ходе занятий технические средства обучения и информации (телевизионные комплексы, киноаппаратуру, кадропроекторы и т. д.). Однако специальных приборов, предназначенных для учебных целей, промышленность выпускает пока еще мало. Поэтому, наряду со специализированной аппаратурой, часто используют проекционную технику широкого применения. В публикуемой статье рассмотрен один из способов использования такой аппаратуры для учебных целей.

К техническим средствам информации, широко используемым в учебном процессе благодаря удобству и надежности в работе, относят автоматические кадропроекторы «Кругозор» и «Альфа-автофокус», фильмопроекторы «ЛЭТИ-60» и «Лектор-600», кинопроектор «Украина-5». Следует отметить, что «Украина-5» не рассчитана на дистанционное управление, а кадропроекторы дистанционно работают только на смену кадров в прямом и обратном направлениях и фокусировку. Фильмопроектор «ЛЭТИ-60» имеет полное дистанционное управление, кроме фокусировки. Однако, как показала практика, благодаря четкой фиксации ленты в фильмовом канале в дистанционной фокусировке прибор не нуждается. Фильмопроектор «Лектор-600» — высококачественный современный прибор с полным дистанционным управлением. Поэтому можно считать, что фильмопроекторы «ЛЭТИ-60» и «Лектор-600» в основном соответствуют требованиям учебного процесса.

При работе с кадропроекторами и киноустановкой «Украина-5» желательно, а в некоторых случаях и обязательно (при демонстрации на просветном экране) дистанционное включение и выключение приборов. В простейшем варианте полное дистанционное управление реализуют дополнительными элементами коммутации, устанавливаемыми в системе дистанционного управления и подключенными параллельно основным, находящимся в приборах. Наряду с простотой, такой вариант ди-

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКЦИОННОЙ АППАРАТУРОЙ



станционного управления имеет и ряд недостатков, среди которых: наличие питающего напряжения сети 220 В на пульте управления и связанная с этим повышенная опасность поражения электрическим током, низкая степень автоматизации управления (например, поочередное включение вентилятора и лампы в кадропроекторе), необходимость в дополнительных элементах управления на пульте и взаимной блокировки во избежание нарушения очередности.

В статье В. Пискунова «Дистанционное управление учебной аппаратурой» («Радио», 1974, № 10, с. 34, 35) была описана система дистанционного управления техническими средствами в учебных аудиториях, однако ей присущ недостаток — низкая степень автоматизации управления. Как показали исследования, многие даже из прошедших курс обучения преподавателей при пользовании системой испытывают затруднения, даже боязнь, из-за необходимости последовательных манипуляций с большим числом переключателей. Очевидно, что число органов управления на пульте дистанционного управления должно быть сведено к минимуму.

В Одесском инженерно-строительном институте разработана довольно простая система дистанционного управления, свободная от многих из указанных недостатков.

Для управления кинопроектором и кадропроектором использованы три сенсорных переключателя — *«Диапозитив»*, *«Стоп»*, *«Кинофильм»*. При пуске кадропроектора его вентилятор и лампа включаются одновременно, а при выключении вентилятор продолжает работать в течение 10...20 с после выключения лампы. При повторном пуске проектора через промежуток времени менее 10...20 с лампа включается при уже работающем вентиляторе. При пуске кинопроектора устройство автоматически последовательно включает сначала двигатель, а затем проекционную лампу.

Система дистанционного управления состоит из двух блоков: пульта дистанционного управления и блока управления. В пульт вмонтировано малогабаритное переговорное устройство (например, изготовленное производственно-технологическим объединением «Планета», г. Новгород) для обеспечения телефонной связи с аппаратной, где установлена проекционная аппаратура. Питается система от сети

220 В. Блок питания размещен в блоке управления. Узлы пульта питаются постоянным напряженнем 27 В. Блок управления соединен с проекционной аппаратурой кабелем с разъемами.

Принципиальная схема системы управления показана на рисунке. Сенсорные переключатели пульта собраны на транзисторах *V1—V3* и тринисторах *V4—V6* (работа таких переключателей уже была подробно описана в статье Ю. Сбоева «Сенсорное устройство на тринисторах». — «Радио», 1978, № 1). Блок управления состоит из двух электронных реле времени, собранных на транзисторах *V7—V11*, электромагнитных реле *K1—K3* и блока питания на трансформаторе *T1* с выпрямителями на диодах *V12—V19*.

Система работает следующим образом. Для показа диапозитива касаются пальцем сенсорных контактов *E1* *«Диапозитив»*, при этом откроется тринистор *V4*, загорится индикаторная лампа *H1*, свидетельствующая о включении кадропроектора, и поступит питание на обмотку реле *K1* через замкнутые контакты *K3.4*. Реле *K1* сработает и замкнутся контакты *K1.5* цепи питания лампы кадропроектора, но лампа не зажжется, так как в конструкции кадропроектора предусмотрено ее зажигание только после включения вентилятора. Одновременно замкнутся контакты *K1.1*, включающие в работу реле времени на транзисторах *V7, V8*. Через некоторый промежуток времени сработает реле *K2*.

Контакты *K2.1* реле *K2* замкнутся и включат вентилятор и проекционную лампу кадропроектора. Замыкание остальных контактов реле на работу устройства влияние не оказывает вследствие взаимного блокирования контактов реле *K1—K3*.

Сменой кадров и фокусировкой управляют с пульта дистанционного управления, входящего в комплект кадропроектора.

Для выключения кадропроектора касаются сенсорных контактов *E2 «Стоп»*, при этом откроется тринистор *V5* и закроется *V4*. Реле *K1* выключится, выключив лампу кадропроектора. Контакты *K1.1* разомкнут цепь смещения на базе транзистора *V7*, однако он останется открытым, пока не разрядится конденсатор *C3*. Время его разрядки зависит от номиналов элементов *C3* и *R3* (для указанных на схеме номиналов оно равно 10...20 с). В течение этого времени реле *K2* останется включенным и вентилятор кадропроектора будет работать. Реле времени в дежурном режиме потребляет ток не более 0,05 мА, а в рабочем — не более 50 мА.

Для включения киноаппарата касаются сенсорных контактов *E3 «Кинофильм»*, при этом сработает реле *K3* и своими контактами *K3.5* подключит электромагнитное реле *K1* ко второму реле времени (с выдержкой 3...4 с) и контактами *K3.7* замкнет цепь питания этого реле времени. Контакты *K3.1* замкнут цепь питания звуковой лампы кинопроектора, но она включится только при одновременном срабатывании реле *K1* и *K3;* через *K3.2* будет подано питание на двигатель, а *K3.3* подключат пусковые конденсаторы в цепь двигателя кинопроектора — двигатель включится. Конденсатор *C4* начнет заряжаться. Через 3...4 с сработает реле *K1*. Контактами *K1.2* это реле включит звуковую лампу кинопроектора, *K1.4* — отключит пусковые конденсаторы, а *K1.3* — включит проекционную лампу — начнется демонстрация кинофильма.

Несмотря на то, что контакты *K1.5* будут замкнуты, лампа кадропроектора не включится, так как не включен его вентилятор.

Выключают кинопроектор касанием сенсорных контактов *E2 «Стоп»*. При этом устройство установится в исходное состояние, когда обесточены обмотки всех реле.

Пульт устанавливают на столе преподавателя и соединяют восьмипроводным кабелем с блоком управления, размещаемым в аппаратной. В устройстве применены реле 8Э14 (*K1, K3*); РЭС-6 (*K2*), паспорт РФ0.452.103. Трансформатор *T1* — ТБ-30 или любой другой, обеспечивающий на выходе блока напряжения около 9 и 27 В (например, от блока питания БПС220/127—9/12). Сенсорные контакты изготовлены из меди и посеребрены. Они попарно установлены на трех пластинах из органического стекла. Индикаторные лампы *H1—H4* — СМ-37 (или СМ28-1,4, КМ48-50). Лампы *H1—H3* установлены под сенсорными пластинами и подсвечивают их изнутри.

Реле 8Э14 можно заменить более доступным МКУ-48 с напряжением срабатывания 24 В, сопротивлением обмотки 280 Ом и четырьмя группами переключающих контактов, но в этом случае придется питать звуковую лампу кинопроектора без блокировки контактами *K3.1*.

Конденсаторы *C1, C2* — металлопленочные на номинальное напряжение 63 В. Их можно заменить другими на такую же емкость, однако габариты пульта придется соответственно увеличить. Можно попытаться использовать конденсаторы *C1* и *C2* емкостью, меньшей, чем указано на схеме, но при этом нужно помнить, что чем меньше емкость, тем более вероятность появления сбоев в работе переключателей.

Вместо кадропроектора «Кругозор» можно применить любой другой. Если в нем нет выключателя вентилятора, то контактами *K2.1* разрывают цепь питания 220 В кадропроектора.

г. Одесса

ПАНОРАМНЫЙ

С. СОТНИКОВ

Во многих моделях современных телевизоров применены селекторы каналов с электронной настройкой СК-В-1С, СК-В-2С, СК-М-Э, СК-М-23 и СК-Д-22. На варикапы этих селекторов поступает постоянное напряжение, которое лежит в пределах от 0 до 25...28 В (в зависимости от номера канала). В таких телевизорах сравнительно легко и просто сделать панорамный обзор телевизионных диапазонов и настройку по панораме на желаемый канал. Для этого из пилообразного напряжения, снимаемого с блока кадровой развертки, необходимо сформировать напряжение требуемой формы, меняющееся от 0 до 25...28 В, и подать его на варикапы селектора каналов. В результате настройка селектора в любом из поддиапазонов изменяется от верхней частоты к нижней с частотой кадровой развертки телевизора. Следовательно, яркость свечения экрана кинескопа, при перемещении луча сверху вниз, зависит от наличия сигналов телевизионных передатчиков, работающих в выбранном поддиапазоне. На экране образуются темные горизонтальные полосы, ширина которых пропорциональна полосе пропускания усилителя ПЧ изображения (УПЧИ) в телевизоре. На рис. 1 для примера показана панорама принимаемых сигналов в высокочастотном поддиапазоне (6—12-й каналы) метровых волн, наблюдаемая в Москве на экране телевизора «Электроника-450». Причем вполне заметно различие между сигналами изображения и звукового сопровождения. Полосы от сигналов изображения (*из.*) более светлые, чем от сигналов звукового сопровождения (*зв.*).

Для настройки телевизора с панорамным обзором необходимо получить видимую на экране метку, соответствующую напряжению настройки, регулируемому имеющимися в телевизоре органами. С этой целью сравнивают напряжение настройки с пилообразным напряжением, подаваемым на варикапы, и формируют необходимый сигнал. Метка настройки отображается на экране телевизора вместе с полосами от работающих передатчиков и отличается от них по форме и яркости: это — тонкая белая линия, изображенная условно на рис. 1 черной.

Панорамный обзор с настройкой целесообразно применять в телевизорах с сенсорным переключением каналов, в которых шкал настройки на передней

ОБЗОР В ТЕЛЕВИЗОРЕ



панели нет, а имеющиеся в сенсорных переключателях шкалы малы и неудобны для пользования. Панорамный обзор позволяет оборудовать телевизор удобной и большой шкалой настройки, длина которой равна высоте экрана. Границы принимаемых каналов для каждого поддиапазона можно нанести на боковые кромки обрамления экрана.

На рис. 1 приведен пример расположения шкалы низкочастотного (1—5-й каналы) и высокочастотного (6—12-й каналы) поддиапазонов метровых волн для панорам, наблюдаемых в Москве на экране телевизора «Электроника-450» (селектор каналов СК-М-Э). В телевизорах с селекторами каналов СК-В-1 панорама и шкала высокочастотного поддиапазона (6—12-й каналы) будут такими же. Рядом с этой шкалой можно разместить шкалу диапазона дециметровых волн, а вместо одной шкалы поддиапазона на 1—5-й каналы будет две: на 1—2-й и 3—5-й.

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

После переключения телевизора в режим панорамного обзора и настройки сенсорный переключатель используют для коммутации поддиапазонов, а имеющиеся в переключателе переменные резисторы — для настройки на необходимую программу.

В телевизоре с панорамным обзором не нужно переключать вслепую все сенсоры подряд в поисках работающих передатчиков, а сразу можно включить нужную программу. Для этого рядом со шкалой между границами каналов прикрепляют передвижные бирки с номерами программ. Кроме того, по таким большим шкалам можно даже точно настроить телевизор на данном канале. Точность индикации оказывается высокой благодаря тому, что метку настройки можно сделать во много раз тоньше, чем ширина полос от передатчиков.

Удобно панорамные обзор и настройку использовать за зоной уверенного приема, где прохождение сигналов принимаемых телевизионных передатчиков имеет нерегулярный характер. На экране телевизора видно, в какой части поддиапазона прохождение улучшилось, а где сигналы ослабли. После этого можно включить сразу необходимый канал с сильным сигналом.

И наконец, панорамный обзор может с большим успехом быть использован

при налаживании и ориентировании антенн в условиях помех от телепередатчиков, работающих на соседних каналах, и от других источников. Антенну ориентируют, добиваясь исчезновения отметок от источников помех и наиболее четкого отображения полос от принимаемых сигналов телепередатчиков. При этом видно, в какой части поддиапазона помехи наиболее интенсивны, и можно даже определить их частоту.

Следует знать, что емкость варикапов, применяемых в селекторах каналов с электронной настройкой, в зависимости от приложенного напряжения, изменяется нелинейно, т. е. малым напряжениям соответствуют большие значения емкости и быстрое изменение, а большим наоборот. Поэтому, если на варикапы подать пилообразное линейно изменяющееся напряжение, то на экране телевизора полосы от передатчиков, работающих в низкочастотной части поддиапазонов, будут сгущены, а в высокочастотной — разрежены. Для того чтобы полосы на экране располагались равномерно, напряжение, подаваемое на варикапы, должно быть нелинейным и при малых значениях должно изменяться медленнее, а при больших — быстрее. С этой целью нарастающее пилообразное напряжение, снимаемое с блока кадровой развертки, необходимо усилить до амплитуды 25...28 В и проинвертировать, превратив в падающее, чтобы затем, продифференцировав, получить необходимый характер изменения напряжения.

Принципиальная схема узла, формирующего требуемое пилообразное напряжение и сигнал метки, изображена на рис. 2. Кадровое пилообразное напряжение усиливается и инвертируется каскадом на транзисторе *V1* и дифференцируется цепью *C1R3R4*. В каскаде на транзисторе *V2*, собранном по схеме эмиттерного повторителя, напряжение ограничивается и через переключатель *S1.1* поступает на варикапы селектора каналов. Повторитель питается стабилизированным напряжением, подаваемым в телевизоре на переменные резисторы настройки. Поэтому напряжение на эмиттере транзистора *V2* не может стать больше 28...30 В, что устраняет возможность пробоя варикапов. Переключателем *S1* на варикапы подают либо прежнее напряжение настройки (в положении *«Программы»*), регулируемое переменными резисторами в телевизоре, либо сформированное напряжение (в положении *«Обзор»*).

Пилообразное напряжение через резистор *R6* воздействует на триггер Шмитта на транзисторах *V4* и *V5*. На триггер через резистор *R10* с выхода инвертора на транзисторе *V3* приходит также напряжение настройки. При его регулировании триггер срабатывает при различных уровнях пилообразного напряжения. В результате на выходе узла после конденсатора *C3* формируется узкий импульс, который поступает на видеоусилитель и образует на экране кинескопа метку настройки. Переключатель *S1.2* в положении *«Программы»* замыкает вход триггера и исключает появление метки на принимаемом изображении. В режиме обзора и настройки переключатель *S1.2* замыкает вход селектора синхроимпульсов телевизора. Это исключает синхронизацию задающих генераторов развертки различными импульсами, образующимися на выходе радиоканала при попадании в полосу пропускания УПЧИ всех возможных несущих частот при панорамном обзоре поддиапазонов. Таким образом, устраняются неровности и искривления вертикальных границ растра, мешающие наблюдению полос от телепередатчиков.

При подключении узла к телевизорам «Электроника-450» нарастающее пилообразное напряжение на базу транзистора *V1* можно снять с вывода кадровых катушек отклоняющей системы, не соединенного с общим проводом. Контакты переключателя *S1.1*, соединяемые с цепями телевизора, включают в разрыв провода, идущего к движку переменного резистора настройки *R2* телевизора (неподвижным контактом к резистору). Контакт переключателя *S1.2*, подключаемый к телевизору, соединяют с выводом базы транзистора *T8* блока *A2*, а вывод конденсатора *C3* — с выводом эмиттера транзистора *T4* выходного каскада видеоусилителя. Напряжение 28...30 В подводят со стабилитрона *Д4* блока *A3*, а напряжение 70 В — с контакта *14* этого же блока телевизора.

В телевизорах «Электроника Ц-430» пилообразное напряжение снимают с вывода коллектора транзистора *T9* модуля кадровой развертки, при этом резистор *R1* узла отключают от общего провода и соединяют с точкой, на которую поступает напряжение — 12 В, питающее этот модуль. Переключатель *S1.1* включают в разрыв провода, соединяющего контакт *13* селектора каналов с гнездом *10* разъема *X2* блока *A5* в телевизоре. Контакт переключателя *S1.2* соединяют с выводом базы транзистора *T2* модуля кадровой развертки, а выход узла с выводом *3* микросхем *D1*, *D2* или *D3* (в зависимости от желаемого цвета метки) модуля *A7*. Напряжение 28...30 В можно подать с гнезда *10* разъема *X1* блока питания.

Пилообразное напряжение в телевизорах серии УПИЦТ-32-IV получают с контакта *4* разъема *2X2* модуля кадровой развертки. Контакты переключателя *S1.1* узла включают в разрыв провода, соединяющего гнездо *2* разъема *X12б* с гнездом *9* разъема *X2б* (последнее соединяют с подвижным контактом переключателя). Контакт переключателя *S1.2* подключают к выводу базы транзистора *T2* модуля *M3-1* (*AR3*), а выход узла — к выводу эмиттера транзистора *T3* модуля *A9*, *A10* или *A11*. Напряжение 28...30 В снимают со стабилитрона *Д1* платы *M5-3* блока выбора программ.

И наконец, в телевизорах серии УПИМЦТ-61-II нарастающее пилообразное напряжение получают с вывода эмиттера транзистора *T8* модуля кадровой развертки. Контакты переключателя *S1.1* узла включают в разрыв перемычки, соединяющей контакты *8* платы предварительной настройки и блока СВП (контакт *8* последнего соединяют с подвижным контактом переключателя). Контакт переключателя *S1.2* подключают к контакту *7* модуля *M3-1* (*AR1*), а выход узла — к выводу эмиттера транзистора *T3* модуля *A9*, *A10* и *A11* (в зависимости от желаемого цвета метки). Напряжение 28...30 В снимают с контакта *5* разъема *Ш-П2* блока СВП.

В телевизорах «Электроника Ц-430», а также серий УПИМЦТ-61-II, и УПИЦТ-32-IV напряжение 70 В получают с дополнительного стабилизатора на стабилитроне КС568 или Д817Б, подав на него одно из напряжений 220, 190, 150 или 120 В, имеющихся в этих телевизорах, через резистор сопротивлением 16 кОм и мощностью рассеяния 2 Вт. Напряжение 10...12 В, формируемое в блоке питания всех телевизоров, снимают с любой удобной для этого точки.

Детали узла можно разместить, как сделано у автора, на части платы, применяемой в устройствах вычислительной техники для монтажа интегральных микросхем. Схема подключения деталей к площадкам такой платы и соединения их между собой показаны на рис. 3.

При налаживании узла сначала, подбирая резистор *R1*, добиваются того, чтобы амплитуда пилообразного напряжения на базе транзистора *V2* достигала 25...28 В. Затем в режиме обзора подбором резистора *R6* «укладывают» границы исследуемых поддиапазонов в границы растра на экране телевизора. Резисторы *R10* и *R13* влияют на совпадение метки настройки с полосами от телевизионных передатчиков. Поэтому, совместив метку настройки с полосой от передатчика, устанавливают переключатель *S1* в положение *«Программы»* и убеждаются в нормальном приеме изображения и звука выбранной программы. Если приема совсем нет, то подбирают указанные резисторы. Подбор резистора *R10* больше влияет на границы перемещения метки на высокочастотных, а резистор *R13* — на низкочастотных каналах. Хороший прием изображения и звука должен получиться в положении метки настройки около низкочастотной границы полосы от телевизионного передатчика. Подбирая конденсатор *C3*, можно изменять длительность импульса, а следовательно, толщину метки настройки на экране телевизора.

г. Москва

РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОТЫСКАНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

В прошлом году журнал «Радио» завершил публикацию цикла статей по ремонту лампово-полупроводниковых цветных телевизоров серии УЛПЦТ-61-II.

По просьбе читателей с этого номера начинается публикация статей о поиске наиболее характерных неисправностей и методике настройки и регулировки цветных телевизоров блочно-модульной конструкции серии УПИМЦТ-61-II. В этих телевизорах использовано немало оригинальных схемных и конструктивных решений, обеспечивающих более высокое качество изображения и ряд эксплуатационных удобств, о чем было рассказано читателям в цикле статей «Телевизоры нового поколения», опубликованном в 1980 году. Ремонт и обслуживание подобных телевизоров требует более высокой квалификации. Надеемся, что новый цикл статей поможет многим радиолюбителям и механикам телевизионных ателье освоить ремонт этих телевизоров.

С. ЕЛЬЯШКЕВИЧ, А. МОСОЛОВ, А. ПЕСКИН, Д. ФИЛЛЕР

Ремонт унифицированных полупроводниково-интегральных модульных цветных телевизоров имеет ряд особенностей, обусловленных новыми конструктивными и схемными решениями.

Характерной конструктивной особенностью этих телевизоров является размещение большинства деталей на съемных модулях и широкое использование аналоговых микросхем серии К174.

К схемным особенностям следует отнести, в первую очередь, модуляцию токов лучей кинескопа сигналами основных (красного, синего и зеленого) цветов, тогда как в других сериях телевизоров применен способ модуляции цветоразностными сигналами, и использование тринисторов для формирования отклоняющего тока строчной развертки. Кроме того, в таких телевизорах ток лучей кинескопа ограничивается уменьшением контрастности изображения. При некоторых неисправностях в телевизоре источник напряжения 250 В выключается автоматически. Имеют защиту от коротких замыканий и источники напряжений 12 и 15 В. Размер изображения и напряжение на аноде кинескопа стабилизируется изменением количества энергии, которая поступает в выходной каскад строчной развертки от блока питания. Применено помехоустойчивое устройст-

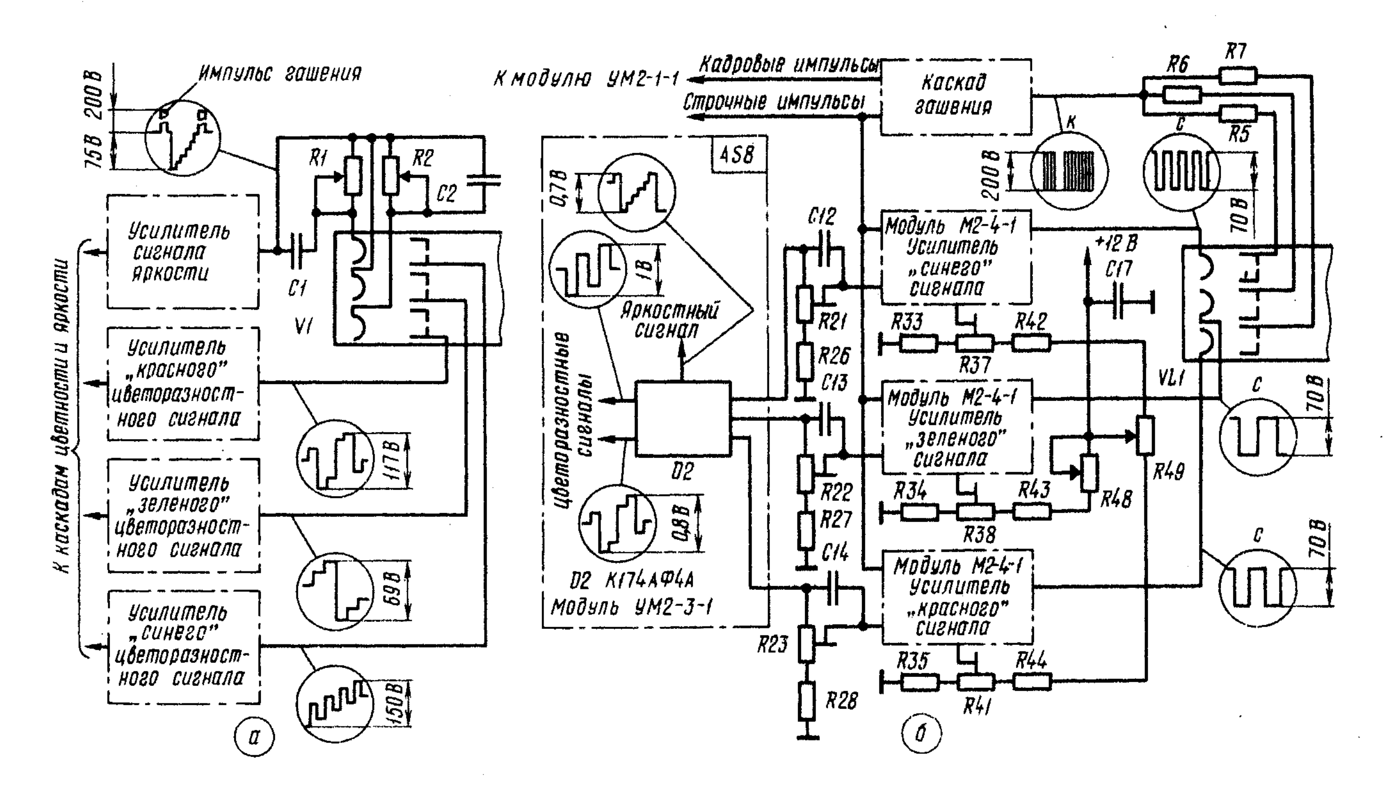


Рис. 1

во опознавания цвета с контуром ударного возбуждения. Для получения постоянных напряжений 220, 24, 12 и 3,5 В, необходимых для питания модулей выходных видеоусилителей и кадровой развертки, а также цепей центровки и регулятора бокового смещения «синего луча», использованы строчные импульсы.

Отличие способов модуляции тока лучей кинескопа цветоразностными сигналами и сигналами основных цветов иллюстрирует рис. 1. В первом случае (рис. 1, *а*) цветоразностные сигналы разного размаха поступают на соответствующие модуляторы, а сигнал яркости и импульсы гашения лучей кинескопа на время обратного хода разверток — на катоды кинескопа. Эти сигналы складываются в кинескопе (так называемое внутреннее матрицирование). Баланса белого в изображении добиваются переменными резисторами *R1* и *R2*, которыми изменяют отрицательную обратную связь в цепях катодов «красного» и «синего» электронных прожекторов.

Во втором случае (рис. 1, *б*) яркостный и цветоразностные сигналы складываются в резистивной матрице микросхемы *D2* — внешнее матрицирование. На ее выходах получаются одинакового размаха сигналы основных цветов, каждый из которых через свой модуль выходного видеоусилителя воздействует на соответствующий катод кинескопа. Одинаковый размах сигналов устанавливают переменными резисторами *R21*—*R23* и незначительно его изменяют, когда регулируют баланс белого. На модуляторы кинескопа через резисторы *R5* — *R7* проходят импульсы гашения лучей и небольшое положительное напряжение смещения.

Таким образом, указанные способы модуляции тока лучей кинескопа отличаются прежде всего по форме и размаху сигналов на катодах и модуляторах кинескопа.

Значительное уменьшение размаха при модуляции сигналами основных цветов объясняется разной крутизной модуляционных характеристик кинескопа по модуляторам и катодам. Это позволило значительно уменьшить напряжение питания выходных каскадов (220 вместо 370 В) и применить транзисторы в видеоусилителях.

Кроме того, внешнее матрицирование оказывается более точным, чем внутреннее, отчего естественность цветовоспроизведения улучшается.

И наконец, для модуляции сигналами основных цветов использованы широкополосные видеоусилители (их три), что повысило цветовую четкость, особенно на границе переходов от одного цвета к другому. Однако в этом случае в каждом выходном видеоусилителе пришлось ввести каскад фиксации уровня черного. Необходимый уровень получают переменными резисторами *R37, R38, R41* так, чтобы напряжение на катодах кинескопа при отсутствии сигнала (уровень черного) было равно 170 В. Для работы каскадов фиксации на модуль подают прямоугольные импульсы строчной частоты. Если из-за той или иной неисправности амплитуда импульсов значительно уменьшается или они не поступают на модуль выходного видеоусилителя, яркость изображения снижается или даже экран совсем гаснет. Выход из строя каскада фиксации в каком-либо из видеоусилителей нарушает баланс белого при различной яркости и контрастности изображения.

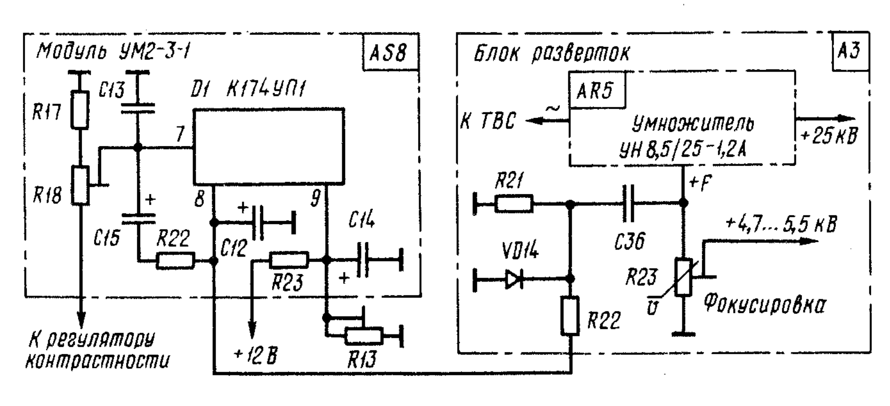


Рис. 2

Изменилось также и устройство ограничения тока лучей, схема которого изображена на рис. 2. Напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа, формируется в блоке разверток диодом *VD14* и конденсатором *C36*. Диод выпрямляет пульсации напряжения на выводе *+F* умножителя. Их амплитуда зависит от тока нагрузки умножителя, т. е. тока лучей. Постоянное напряжение с резистора *R21* блока разверток через фильтр, состоящий из резистора *R22* этого блока и конденсатора *C12* модуля УМ2-3-1 блока обработки сигналов (БОС), проходит на вход (вывод *8*) порогового устройства микросхемы *D1*. На его другой вход (вывод *9*) подано образцовое напряжение с делителя *R23R13*. Так как выход порогового устройства внутри микросхемы соединен с цепью регулировки контрастности (вывод *7* микросхемы), то оно не влияет на усиление сигнала яркости, пока напряжение на выводе *8* не превышает образцовое. Но как только это произойдет, устройство начинает воздействовать на цепь регулировки контрастности, уменьшая ее и препятствуя дальнейшему возрастанию тока лучей. Резистором *R13* устанавливают такое напряжение на выводе *9* микросхемы *D1*, при котором ток лучей не превышает 900...950 мкА.

Ток лучей может значительно превышать указанные значения в аварийных ситуациях, например, при пробое транзистора в одном из модулей М2-4-1 выходных видеоусилителей, при нарушении работы устройства фиксации уровня черного и обрыве одного из резисторов в цепи модуляторов на плате кинескопа. В этих случаях срабатывает устройство защиты в блоке питания телевизора (модуль блокировки). Кроме того, устройство защиты срабатывает при значительном возрастании тока, потребляемого выходным каскадом строчной развертки (при пробое в ключах прямого или обратного хода, неисправности элементов резонансных цепей и др.), и повышении напряжения на нем (при обрыве в цепях строчных отклоняющих катушек, обрыве или пробое в цепи управляющего электрода тринистора прямого хода, неисправности в модуле стабилизации М3-3-1 и др.), а также неисправности в самом модуле блокировки МБ-1 блока питания.

При таком обилии причин, вызывающих срабатывание устройства защиты, может показаться, что найти источник нарушения очень трудно. Однако опыт ремонта телевизоров опровергает это. Дело в том, что при срабатывании устройства защиты необходимо обращать внимание на сопутствующие обстоятельства: на характер звуков, возникающих при срабатывании устройства (нет звуков или слышны глухие, тихие, прерывистые, звонкие, громкие щелчки), на мигание индикаторных ламп блока СВП-4-1, на мигание лампы *V1* в блоке разверток, на цвет вспышек экрана кинескопа. Например, если устройство защиты срабатывает после прогрева накала кинескопа и сопровождается вспышками неоновой лампы *V1* в блоке разверток, то это указывает на чрезмерно большой ток лучей кинескопа (токовая защита). Для дальнейшего уточнения причины неисправности обращают внимание на свечение

экрана. Если он светится одним из основных цветов, то может быть неисправен один из модулей М2-4-1 в БОС, произошел обрыв резистора в цепи модулятора или замкнулся разрядник катода соответствующего цвета на плате кинескопа и, наконец, неисправен сам кинескоп. Если же вспышки на экране имеют белый цвет или близкий к нему, то возможно неисправен каскад фиксации уровня черного в модуле УМ2-3-1, возник обрыв в цепи модуляторов кинескопа или отсутствует напряжение 220 В, создаваемое выпрямителем на диоде *D9* в блоке разверток.

И еще один пример. Может быть так, что устройство защиты срабатывает сразу после включения телевизора, и это слышно по глухим прерывистым щелчкам, доносящимся из силового трансформатора (регулятор громкости установлен в положение минимум), а индикаторные лампы в блоке СВП-4-1 не светятся. Такие признаки указывают на пробой тринистора *VT1*, диода *VD2* или изолирующей прокладки в ключе обратного хода в блоке разверток. Если же при включении телевизора щелчков, указывающих на срабатывание устройства защиты не слышно, индикаторные лампы в блоке СВП-4-1 не светятся, предохранители в блоке трансформатора целы и на модуль МБ-1 поступает напряжение 10...12 В (между контактами *2* и *3*), то можно утверждать, что неисправен модуль МБ-1.

Остальные неисправности, связанные со срабатыванием устройства защиты, и дефекты, зависящие от других особенностей телевизоров, будут рассмотрены в следующих статьях цикла.

Необходимо отметить, что в этих телевизорах наличие съемных модулей значительно облегчает выявление причин неисправностей. Каждый из модулей представляет собой функционально законченный узел, связанный соединителями с другими его частями. Наиболее характерные признаки неисправностей и модули, подлежащие проверке, указаны в таблице.

Проверку каждого модуля начинают с измерения постоянных и импульсных напряжений на контактах соединителя, выведенных для этой цели со стороны печатных проводников, учитывая, что контакты нумеруют от направляющей соединителя. Для того чтобы избежать замыкания соседних контактов, что может привести к порче микросхем, измерительные приборы необходимо подключать очень аккуратно. Что же касается поиска неисправностей в самих модулях и их последующей регулировки, то для этого их подключают к тем же соединителям, но со стороны печатных проводников. В этом случае обеспечивается легкий доступ ко всем элементам модуля.

При отсутствии видимых нарушений монтажа (повреждения элементов, обрыва печатных проводников, «холодных» паек) проверяют соответствие режима работы микросхем и транзисторов, указанным на принципиальной схеме. Отклонение режимов микросхем от необходимых более чем на ±15% может быть следствием неисправности как ранее снятой микросхемы может необратимо изменить ее характеристики. К аналогичному результату, а иногда и перегоранию соединительных проводников в микросхеме приводит и подключение омметра к ее выводам.

Внешние признаки	Модули, подлежащие проверке
Нет изображения или звука, экран не светится, понижена контрастность изображения, на экране видны шумы, периодически срывается синхронизация по горизонтали	УМ1-1 (УПЧИ)
Нет звука или он искажен, мала громкость, слышны трески	УМ1-2 (УПЧЗ) УМ1-3 (УНЧ), МС-15-1 в блоке БП-13 (БП-11) или устройство стабилизации напряжения 15 В в блоке БП-15
Периодически изменяется настройка на принимаемую программу в любом из положений переключателя *В1* («АПЧ—РПЧ») в блоке управления	УМ1-4 (устройство АПЧГ)
Экран не светится либо его свечение едва заметно, неправильно воспроизводятся цвета, нарушена устойчивость цветовой синхронизации, видны цветные помехи на черно-белом изображении, а цветное изображение искажено	УМ2-1-1 (модуль обработки сигналов цветности и опознавания)
Цветное изображение перенасыщено или контрастность его мала, нет черно-белого изображения, самопроизвольно изменяется яркость, отсутствует один из цветов	УМ2-3-1 (яркостный канал и матрица)
Нет цвета, белые участки изображения окрашены при цветной передаче, видны цветные помехи на черно-белом изображении, цветное изображение искажено, на экране наблюдается «сползание» горизонтальных линий	УМ2-2-1 (детекторы сигналов цветности), М2-5-1 (модуль задержанного сигнала) при «сползании»
Экран светится одним из цветов (синим, красным или зеленым) или один из цветов отсутствует	М2-4-1 (выходной видеоусилитель, соответствующий отсутствующему или преобладающему цвету)
Отсутствует растр, срабатывает устройство защиты, нарушается общая синхронизация или только синхронизация по горизонтали	М3-1-1 (модуль синхронизации и управления строчной разверткой)
Отсутствует растр, срабатывает устройство защиты (слышны звонкие щелчки), отсутствует высокое напряжение, мал размер по горизонтали	М3-3-1 (модуль стабилизации)
Наблюдается узкая горизонтальная полоса в центре экрана, нарушена линейность или размер по вертикали, нет синхронизации по вертикали	М3-2-2 (модуль кадровой развертки)
Есть геометрические искажения растра	М3-4-1 (модуль коррекции)
Отсутствует растр, слышны шумы в канале звука, видны линии обратного хода сверху растра, мала контрастность изображения или оно воспроизводится негативным	МС-12-1 в блоке БП-13(БП-11)и устройство стабилизации напряжения 12 В в БП-15
Отсутствует растр, нет высокого напряжения, срабатывает устройство защиты	МБ-1 (модуль блокировки)
При нормальной и максимальной громкости слышен прерывистый звук	МС-15-1 в блоке БП-13 (БП-11) и устройство стабилизации напряжения 15 В в БП-15

самих микросхем, так и соединенных с ними деталей. Не рекомендуется выпаивать микросхемы, не убедившись в исправности всех соединенных с ними деталей, в наличии на выводах напряжения питания и требуемых сигналов.

Не следует проверять микросхемы, выпаивая их из платы и измеряя сопротивление между выводами. Неизбежный дополнительный нагрев при установке

Хочется напомнить, что полная взаимозаменяемость однотипных модулей позволяет их проверять путем перестановки (например, модулей М2-4-1), замены заведомо исправными модулями, а также установки предположительно неисправного модуля в другой телевизор.

г. Москва



РАДИОЛЮБИТЕЛЮ О МИКРОПРОЦЕССОРАХ И МИКРО-ЭВМ

Конструкторы сверхзвуковых самолетов говорят, что их детище весит меньше, чем вся техническая документация на него. А микропроцессоры! Объем выпущенной литературы о них уже в тысячи раз больше их собственного объема! Однако, как ни парадоксально, среди множества статей, брошюр, книг, монографий едва ли найдется десяток изданий, рассчитанных на новичков в этой области. О них-то и решила позаботиться редакция.

Конечно, кратко, доходчиво и в то же время достаточно полно рассказать о микропроцессорной технике дело довольно сложное. Несмотря на, это нам кажется, настало самое время подключить к ней радиолюбителей. Тем более, что специалисты утверждают: за микропроцессорами — будущее!

Само собой разумеется, что наш цикл рассчитан на людей, уже сталкивавшихся с цифровой техникой и имеющих некоторый запас знаний. Но он вполне доступен и радиолюбителям. Это — народ пытливый, перед трудностями не отступит, и мы надеемся, что наши читатели с удовольствиам прочтут статьи цикла.

В общем, как говорится, дорогу осилит идущий. Так давайте же сделаем первый шаг. А поможет Вам его сделать заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор технических наук, профессор, ректор Московского института электронного машиностроения ЕВГЕНИЙ ВИКТОРИНОВИЧ АРМЕНСКИЙ.

В соответствии с решениями XXVI съезда КПСС в одиннадцатой пятилетке в различных отраслях народного хозяйства должно начаться широкое освоение и внедрение новой элементной базы электроники — микропроцессорных БИС. Сейчас в стране выпускается более десятка комплектов различных типов микропроцессорных БИС, предназначенных для применения в самой разнообразной аппаратуре: от сложных высокопроизводительных вычислительных систем до стиральных машин и детских игрушек.

Можно предположить, что повсеместное внедрение микропроцессорных БИС вызовет в технике столь же революционные изменения, как и появление транзисторов и интегральных схем.

Для того чтобы лучше понять причины этого, обратимся к истории появления микропроцессоров.

К началу семидесятых годов успехи технологии в микроэлектронике привели к возможности создания интегральных схем с весьма высоким уровнем интеграции: число активных элементов может достигать 10 тысяч на одном кристалле. Выпуск таких микросхем при современном уровне автоматизации проектирования (из-за больших первоначальных затрат, обусловленных разработкой их логической структуры, топологии, изготовлением фотошаблонов и технологической подготовкой производства) экономически оправдан только в случае их массового производства. Однако, за исключением устройств памяти, калькуляторов и некоторых других схем, не удавалось определить набор универсальных функциональных узлов массового применения с таким большим уровнем интеграции. Ранее, при выпуске схем с малым и средним уровнями интеграции, такими узлами являлись широко распространенные микросхемы, реализующие элементарные логические функции: «И», «ИЛИ», «НЕ», триггеры, сдвиговые регистры, дешифраторы, мультиплексоры, счетчики...

Изготовление заказных микросхем с высоким уровнем интеграции для какого-либо частного применения экономически оправдано лишь при объеме их выпуска, превышающем десятки тысяч. Заказные микросхемы при меньшем объеме выпуска применяют в отдельных, достаточно редких случаях, когда требуется, например, достичь особо высокой надежности, малых габаритов или удовлетворить другие специальные требования, а стоимость изделия не имеет первостепенного значения.

В результате поиска областей массового применения микросхем с высоким уровнем интеграции их разработчиками была предложена идея создания одной универсальной БИС или некоторого набора БИС, специализация которых для каждого конкретного применения достигается не схемно, а программно.

Таким образом, появились стандартные универсальные программируемые элементы — микропроцессорные БИС со структурой (иногда в литературе употребляют термин «архитектура»), аналогичной структуре ЭВМ. На основе микропроцессорных БИС строят микропроцессорные системы или микро-ЭВМ. Обычно все ЭВМ принято делить на большие, мини- и микро-. Такое деление основывается на таких признаках, как скорость выполнения операций, габариты и стоимость ЭВМ. Так, большие ЭВМ занимают значительные площади и стоят миллионы рублей, современные мини-ЭВМ могут размещаться в небольшой комнате и стоить несколько десятков тысяч рублей, а микро-ЭВМ может быть размещена на одной плате и стоит всего несколько сотен рублей. Основные принципы работы всех ЭВМ одинаковы, но область применения микро-ЭВМ из-за их малой стоимости столь расширилась, что, наряду с использованием их по прямому назначению, появилась возможность встраивать в различную аппаратуру, повышая тем самым ее потребительские качества.

Так как специализация микро-ЭВМ под конкретные функции, выполняемые аппаратурой, достигается путем записи в ее память соответствующих программ, то различная по назначению микропроцессорная аппаратура может иметь похожие электрические схемы. Это позволяет унифицировать многие её узлы, сократить сроки проектирования и снизить производственные расходы на изготовление.

Однако основным следствием применения встроенных микро-ЭВМ является то, что они позволяют придать разнообразным приборам, устройствам и механизмам «разумный» характер. Приборы, станки с числовым управлением, роботы-манипуляторы, бытовая и профессиональная радиоаппаратура, системы управления на транспорте, телефонная связь, обучающие системы, домашние ЭВМ, детские игрушки — вот далеко не полный перечень областей применения новой элементной базы.

Так, применение микропроцессорных БИС в измерительной технике позволяет существенно повысить точность и автоматизировать процесс измерения. Такие измерительные приборы обладают способностью самокалибровки и самоповерки, а также могут

проводить математическую обработку результатов измерений. Во многих приборах встроенная микро-ЭВМ позволит избавиться от панелей с множеством ручек управления. В магнитофоне микро-ЭВМ возьмет на себя функции управления скоростью движения и натяжением ленты во всех режимах, позволит автоматически устанавливать ток подмагничивания применительно к конкретному типу ленты, находить нужные записи, программировать последовательность смены режимов работы.

Точно так же микро-ЭВМ может быть встроена и в любую другую бытовую и радиолюбительскую аппаратуру, повышая качество ее работы и придавая ей новые функциональные свойства. Надо полагать, что области применения микро-ЭВМ в радиолюбительской практике будут ограничиваться только фантазией и квалификацией радиолюбителя.

Развитие микропроцессорной техники изменило не только способы проектирования цифровых устройств, но и требования к знаниям их разработчиков. Теперь разработчик, занимающийся проектированием микропроцессорной аппаратуры, должен знать как методы проектирования и отладки электронной аппаратуры, так и программирование. Накопленный опыт показывает, что разработчику электронных схем легче и быстрее освоить методы программирования, чем программисту методы проектирования и отладки аппаратуры. Но и они, после изучения основ микропроцессорной техники, могут с успехом проектировать микропроцессорную аппаратуру.

Цель публикуемой серии статей — познакомить радиолюбителей и разработчиков различной аппаратуры — неспециалистов в области вычислительной техники — с основами микропроцессорной техники в объеме, достаточном для самостоятельного проектирования несложной микропроцессорной аппаратуры на базе микро-ЭВМ с микропроцессором КР580ИК80А. Выбор этого 8-разрядного микропроцессора для первоначального изучения микропроцессорной техники объясняется типичностью его внутренней структуры и системы команд, высокой производительностью и достаточно широким распространением. Учитывалось также и то, что для микропроцессоров этого типа накоплен большой объем программного обеспечения.

Желаю радиолюбителям успешного освоения микропроцессорной элементной базы и внедрения ее в свои разработки.

ПЕРВЫЙ ШАГ

Г. ЗЕЛЕНКО, В. ПАНОВ, С. ПОПОВ

В публикуемой серии статей читатели познакомятся с принципами функционирования, структурой, системой команд и принципиальными электрическими схемами отдельных модулей микро-ЭВМ, построенной на основе микропроцессора КР580ИК80А. Устройством визуального отображения информации в этой микро-ЭВМ служит обычный телевизор, а внешнее запоминающее устройство выполнено на базе кассетного магнитофона.

Характерной особенностью устройств, в которые как составная часть входит микро-ЭВМ, является то, что значительная часть их функций реализуется, как правило, программными средствами. Поэтому в статье приводятся также и соответствующие программы, а одна из статей серии целиком посвящена приемам программирования микропроцессорных устройств.

На основе описанных электрических схем модулей радиолюбитель сможет создать микро-ЭВМ различной сложности. Любая из этих микро-ЭВМ может найти применение и как универсальная домашняя ЭВМ для вычисления, и для управления различной радиолюбительской и бытовой аппаратурой или же для создания различных видеоигр на экране телевизора. Их можно использовать также в качестве инструмента для написания и отладки программ различных микропроцессорных устройств на базе микропроцессора КР580ИК80А. Отлаженную программу можно записать в их память с помощью программатора, входящего в состав микро-ЭВМ. Отдельные схемные и программные решения могут быть использованы при проектировании других микропроцессорных устройств.

Стремление популярно изложить отдельные сложные вопросы в журнальной статье ограниченного объема может привести иногда к упрощенному и недостаточно подробному их освещению. В таких случаях даются ссылки на литературу, где эти вопросы изложены более подробно. Радиолюбителю, желающему быть с микропроцессорами на «ты», ознакомиться с этой литературой просто необходимо.

* * *

Первоначальное знакомство с принципами работы микро-ЭВМ мы начнем с рассмотрения ее структурной схемы, представленной на рисунке и содержащей минимальный набор элементов, которым должна обладать любая микро-ЭВМ.

Элементом, производящим обработку данных, здесь является микропроцессор КР580ИК80А, выполненный в виде БИС, содержащей около 6 тысяч МОП транзисторов. Микропроцессор и ряд вспомогательных схем, обеспечивающих его работу и работу всей вычислительной системы в целом, образуют так называемый процессорный модуль, к которому с помощью системных шин подключают периферийные модули микро-ЭВМ. Данное разделение микро-ЭВМ на указанные модули носит функциональный характер. Конструктивно все модули могут быть выполнены, например, на одной плате, более того, имеются микропроцессоры (однокристальные микро-ЭВМ), где все рассматриваемые модули размещены в одной БИС.

Системные шины представляют собой набор соединительных проводников — линий, объединяющих одноименные выводы всех периферийных модулей. По каждой линии может быть передано значение одного разряда двоичного кода в виде уровней напряжения +0,3 В или +2,4 В, соответствующих логическому 0 или логической 1. По роду передаваемой информации все линии разделены на три группы, образующие **шину данных, шину адресов и шину управления.**

Периферийными модулями в рассматриваемой микро-ЭВМ являются различные **запоминающие устройства (ЗУ)** и регистры для подключения внешних устройств (например, клавиатуры, устройства визуального отображения информации, различных датчиков и исполнительных механизмов), называемые **портами** ввода или вывода. Так как микропроцессор КР580ИК80А предназначен для обработки 8-разрядных двоичных чисел (далее мы будем именовать их **словами** или **байтами**), то порты ввода или вывода тоже должны быть 8-разрядными. Запоминающее устройство микро-ЭВМ состоит из набора 8-разрядных ячеек памяти. Обмен данными между процессорным и периферийными модулями микро-ЭВМ происходит по шине данных, состоящей также из 8 линий, обозначаемых **D0—D7**. По линии **D0** передается младший, а по линии **D7** — старший разряд байта.

Характерной особенностью шины данных является ее двунаправленность. Под двунаправленностью понимается возможность передачи данных в разные моменты времени в различных направлениях, например, сначала по шине данных можно передавать данные от про-

цессорного модуля к периферийному, а затем в обратном направлении. Двунаправленность шины данных обеспечивается трехстабильными буферными регистрами, через которые периферийные модули подключаются к шине. Выходы трехстабильных регистров, кроме состояний логического 0 и логической 1, могут принимать третье пассивное, или, так называемое, высокоимпедансное состояние, благодаря чему они оказываются как бы отключенными от соответствующих линий шины данных.

Каждый периферийный модуль микро-ЭВМ имеет вход для приема сигнала **ВМ (выбор модуля)**. В процессе работы микро-ЭВМ с помощью этого сигнала одновременно может «активизироваться» только один из периферийных модулей. Это означает, что возможен обмен данными между ним и процессорным модулем. Выходы остальных модулей при этом остаются в высокоимпедансном состоянии (отключенном) и на работу микро-ЭВМ не влияют.

При работе процессорный модуль должен обмениваться данными с определенными ячейками памяти или портами. Для того чтобы иметь возможность обращаться (адресоваться) к ним, каждая ячейка памяти и каждый порт ввода или вывода имеют свои индивидуальные номера — **адреса**. При обмене данными процессорный модуль устанавливает на адресной шине микро-ЭВМ двоичный код, соответствующий адресу ячейки памяти. Число линий адресной шины нашей микро-ЭВМ определяется разрядностью адресной шины микропроцессора КР580ИК80А и равно 16. Это позволяет обращаться к $2^{16} \cong 64K$ ячейкам памяти. Число K=1024 байт и является единицей измерения объема памяти.

Конструктивно **ЗУ** микро-ЭВМ состоит из одной или нескольких БИС памяти, каждая из которых имеет вход для приема сигнала **ВМ**. Дешифрация кода на адресной шине позволяет выбрать определенную БИС **ЗУ** с помощью соответствующего сигнала **ВМ**. Обращение к определенной ячейке памяти внутри БИС **ЗУ** происходит по сигналу с выхода внутреннего дешифратора, входы которого (адресные входы БИС **ЗУ**) подключаются к соответствующим линиям шины адресов.

Микропроцессор КР580ИК80А позволяет подключить к шинам адресов до 256 портов ввода и до 256 портов вывода. Все входы **ВМ** портов ввода или вывода подключаются через схемы дешифраторов номеров портов к восьми младшим разрядам адресной шины микро-ЭВМ. Порты «активизируются» при появлении на шине адресов кодов, соответствующих их номерам. Дополнительным условием «активизации» любого периферийного модуля является наличие соответствующего сигнала на шине управления. По линиям шины управления от процессорного модуля к периферийным поступают сигналы выбора группы модулей (порты или модули памяти) и направления обмена данными: сигнал чтения из модулей запоминающих устройств — **ЧТЗУ**, сигнал записи в модули запоминающих устройств — **ЗПЗУ**, сигнал записи данных в порт вывода данных — **ЗПВВ**, сигнал чтения из порта ввода — **ЧТВВ**. По шине управления передаются также и другие сигналы, назначение которых будет рассмотрено в последующих статьях.

Работа микро-ЭВМ, как и любого цифрового устройства, заключается в обработке исходных данных по заданному **алгоритму**. Под **алгоритмом** работы цифрового устройства понимается набор последовательно выполняемых действий по обработке исходных данных с целью получения требуемого результата. В микро-ЭВМ алгоритм реализуется при выполнении программы, хранимой в **ЗУ** в виде последовательности команд. При этом исходными для программы являются данные, вводимые через порты ввода, промежуточные данные хранятся в **ЗУ** микро-ЭВМ или во внутренних регистрах микропроцессора, а полученные результаты выводятся через порты вывода.

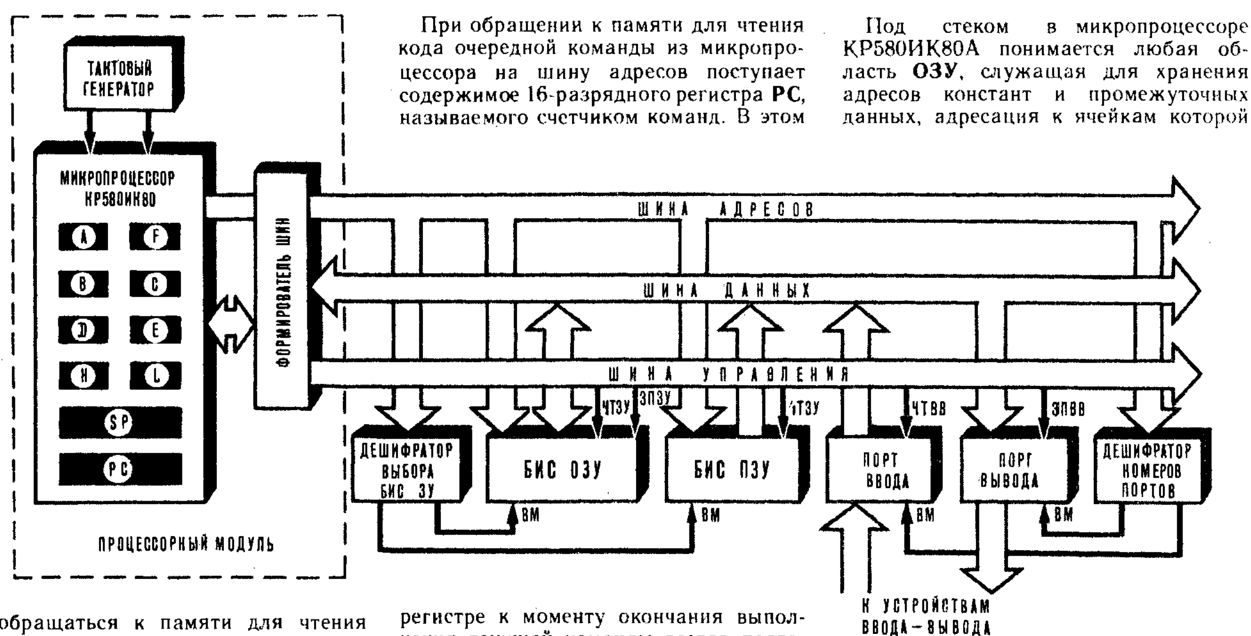
Каждый микропроцессор характеризуется определенной системой команд. **Система команд** — это полный перечень элементарных действий, которые способен производить микропроцессор. Управляемый этими командами микропроцессор выполняет очень простые действия, такие, как элементарные арифметические и логические операции, операции пересылки данных, сравнения двух величин и другие. Однако, составив программу из последовательности таких команд, можно запрограммировать выполнение алгоритма любой сложности.

По **формату** (числу отведенных для нее разрядов) команды микропроцессора делятся на **одно-**, **двух-** и **трехбайтовые**. Байты команды последовательно друг за другом располагаются соответственно в одной, двух или трех ячейках **ЗУ** микро-ЭВМ. Первый байт любой команды содержит **код операции**. Он определяет формат команды и те действия, которые должны быть произведены микропроцессором над данными в процессе ее выполнения. Эти данные обычно называют **операндами**.

Программа работы встроенной в какое-либо устройство микро-ЭВМ хранится в **постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ)** модуля **ЗУ. ПЗУ** — это БИС памяти, в которую необходимая информация (программа, константы) заносится в процессе ее изготовления или непосредственно перед установкой в микро-ЭВМ. Информация в **ПЗУ** сохраняется независимо от того, включен ли источник питания или выключен. Во время работы микро-ЭВМ информацию из **ПЗУ** можно только считывать. Промежуточные данные в микро-ЭВМ хранятся в **оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ)**, в которое они могут и записываться и из которого считываются в процессе работы. При снятии питающего напряжения данные в **ОЗУ** теряются. При отладке программ, а также в случае использования микро-ЭВМ в качестве универсальной (то есть выполняющей в разное время различные программы), **ОЗУ** используется и для хранения программ. В этом случае микро-ЭВМ обычно имеет **ПЗУ** с малым количеством ячеек (с малым объемом) памяти, куда записывается небольшая программа-загрузчик, под управлением которой в начале работы в **ОЗУ**, с какого-либо внешнего устройства загружается рабочая программа.

Выполнение любой команды микропроцессора начинается с чтения ее кода операции из **ЗУ**. Для этого процессорный модуль устанавливает на адресных шинах код адреса ячейки памяти, в которой записан код операции команды, а на соответствующей линии шины управления сигнал **ЧТЗУ**. В результате код операции команды выдается из ячейки памяти на шину данных и считывается процессорным модулем.

Микропроцессор декодирует код операции, определяет, какие действия ему необходимо выполнить в соответствии с ним и переходит к исполнению команды. Во время выполнения одной команды микропроцессор может неоднократ-



но обращаться к памяти для чтения или записи данных.

После окончания выполнения текущей команды микропроцессор переходит к выполнению очередной команды, т. е. обращается к ячейке **ЗУ**, где хранится код операции следующей команды.

Микропроцессор имеет сложную внутреннюю структуру, но с точки зрения программиста он состоит только из семи 8-разрядных регистров **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **H**, **L**, регистра признаков результата выполнения операции **F** и двух 16-разрядных регистров **SP** и **PC**.

Рассмотрим назначение внутренних регистров микропроцессора. Регистр **A**, так называемый **аккумулятор**, используется для хранения операнда, с которым работает **арифметико-логическое устройство (АЛУ)** микропроцессора. Результат работы **АЛУ** по окончании обработки данных вновь помещают в регистр **A**. При проектировании аппаратуры на базе микропроцессора КР580ИК80А знание принципов организации и работы **АЛУ** и других недоступных для программиста элементов его внутренней структуры не обязательно, поэтому их работа здесь не освещается.

Шесть регистров **B**, **C**, **D**, **E**, **H**, **L** предназначены для хранения промежуточных данных. При исполнении некоторых команд регистры **B** и **C**, **D** и **E**, **H** и **L** объединяются в регистровые пары для хранения 16-разрядных даных. Назначение регистра признаков **F** будет рассмотрено при описании системы команд в следующей статье.

Для изучения системы команд и написания программ важно знать способы адресации, которые заложены в микропроцессоре, т. е. знать, как происходит формирование кода на шине адресов.

При обращении к памяти для чтения кода очередной команды из микропроцессора на шину адресов поступает содержимое 16-разрядного регистра **PC**, называемого счетчиком команд. В этом регистре к моменту окончания выполнения текущей команды всегда подготавливается адрес очередной команды программы. Во время выполнения программы микропроцессору необходимо обращаться к определенным ячейкам памяти для чтения и записи промежуточных данных. В системе команд имеются команды, с помощью которых можно задать адрес обращения к памяти непосредственно (команды с **непосредственной адресацией**). Они имеют трехбайтовый формат, т. е. каждая команда занимает три последовательно расположенных в памяти ячейки. В первом байте команды хранится код операции, а во втором и третьем записан 16-разрядный адрес обращения к памяти. При выполнении такой команды микропроцессор последовательно считывает значения второго и третьего байтов во внутренние буферные регистры и затем, при обращении к памяти, для записи или чтения данных передает из этих регистров на шину адресов 16-разрядный адрес. Команды с непосредственной адресацией выполняются довольно медленно, так как микропроцессору при их выполнении приходится дважды обращаться к памяти для побайтного чтения кода адреса.

В системе команд есть также одно- и двухбайтовые команды, использующие **косвенную регистровую адресацию**. При их выполнении адресация осуществляется по содержимому одной из регистровых пар **BC**, **DE** или **HL**, куда предварительно помещается адрес требуемой ячейки памяти и откуда он поступает на шину адресов.

Кроме описанных двух способов адресации, возможна адресация к ячейкам памяти по содержимому 16-разрядного регистра **SP**, называемого **указателем стека**.

Под стеком в микропроцессоре КР580ИК80А понимается любая область **ОЗУ**, служащая для хранения адресов констант и промежуточных данных, адресация к ячейкам которой осуществляется с помощью указателя стека **SP**. При обращении к ячейке **ЗУ**, расположенной в стековой области, на шину адресов засылается содержимое регистра **SP**. Перед выполнением команд, использующих регистр **SP**, в него должен быть предварительно записан код начала стековой области **ОЗУ** (код «верхушки» стека). С помощью команд, использующих стековую адресацию, в стек можно переслать 16-разрядное число из любой регистровой пары или регистра счетчика команд **PC**.

Запись числа в память происходит побайтно: сначала записывается старший байт в ячейку памяти с адресом, на 1 меньшим содержимого указателя стека (т. е. в ячейку с адресом **SP** —1), затем — младший байт в ячейку с адресом **SP** —2. Таким образом, по окончании записи содержимое указателя стека становится равным **SP** —2. Часто вместо выражения «содержимое указателя стека» употребляют выражение «положение указателя стека». Тогда можно сказать, что при занесении в стек содержимого регистровых пар или счетчика команд **PC** указатель стека автоматически каждый раз «смещается вниз» (т. е. в сторону младших адресов памяти) на две ячейки.

В системе команд микропроцессора есть и такие, которые позволяют осуществлять обратную операцию, т. е. побайтно пересылать содержимое пары ячеек стека в любую регистровую пару или в счетчик команд **PC**. При этом сначала переписывается во внутренний регистр микропроцессора младший байт из ячейки памяти, адресуемый текущим положением указателя стека, затем в другой регистр регистровой пары переписывается старший байт из ячейки

памяти с адресом **SP** + 1. После выполнения команды указатель стека принимает значение **SP** + 2, т. е. указатель стека оказывается автоматически «смещенным вверх» на две ячейки в сторону старших адресов памяти.

Достоинством команд с адресацией по указателю стека является то, что программист может не заботиться каждый раз о конкретных адресах ячеек памяти, куда записывают и откуда считывают данные. Ему необходимо только соблюдать определенную последовательность при записи данных в стек и их извлечении, т. е. читать данные из стека в последовательности, обратной той, которая была при записи. При этом говорят, что при работе со стеком используется принцип «последний пришел — первый вышел».

Теперь рассмотрим порядок записи 16-разрядных чисел в память и внутренние регистры микропроцессора. Для хранения таких чисел в микропроцессоре можно использовать три регистровые пары — **BC, DE, HL**, указатель стека **SP** и счетчик команд **PC**. При этом в регистрах **B, D** и **H** регистровых пар хранятся старшие байты чисел, а в регистрах **C, E** и **L** — их младшие байты. В операциях со стеком как 16-разрядное число рассматривается также совокупность регистра **A** (старший байт) и регистра признаков **F** (младший байт), именуемая **PSW**.

Для хранения в памяти 16-разрядному числу всегда отводятся две смежные ячейки. Запись чисел в эти ячейки происходит побайтно, причем в ячейку с меньшим адресом записывается младший байт, а в ячейку с большим адресом — старший байт числа. Это правило выполняется при любых способах адресации, а также при записи в память трехбайтовых команд, где второй и третий байты являются соответственно младшим и старшим байтами 16-разрядного числа.

* * *

Итак, мы рассмотрели основные принципы работы микропроцессорных устройств и их возможности. Это — первый шаг в освоении микропроцессорных БИС. В двух следующих статьях будут приведены справочные сведения по системе команд микропроцессора КР580ИК80А и некоторые примеры небольших программ. Их необходимо усвоить, прежде чем мы перейдем к рассмотрению принципиальных схем отдельных модулей, так как без программ эти модули не работоспособны. Конечно, множество новых понятий и большой объем фактического материала могут «испугать», но без этих начальных сведений не обойтись, если Вы хотите своими руками собрать микро-ЭВМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бедрековский М. А., Кручинкин Н. С., Подолян В. А.** Микропроцессоры. — М., Радио и связь, 1981.

ТРИ ПОКОЛЕНИЯ МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРОВ

Е. КУЗНЕЦОВ, Л. ЛЕПКО, Л. МИНКИН

Одной из основных тенденций в автоматизации различного рода расчетов и вычислений, необходимых как в повседневной жизни, так и в промышленности, экономике, торговле, сфере услуг и образовании, является широкое использование карманных ЭВМ — микрокалькуляторов (МК).

Сегодня МК, пришедший на смену счетной линейке, математическим таблицам и арифмометру, все чаще можно увидеть и на рабочем столе ученого, экономиста или инженера, и в руках продавца, и на парте школьника.

Что же представляет собой МК? Это портативное вычислительное цифровое устройство с десятичным представлением цифр при вводе и выводе, предназначенное для индивидуального использования непрофессиональными счетными работниками. Основой МК служат большие интегральные схемы (БИС) с уровнем интеграции до 40 000 элементов на кристалле площадью в 25...30 мм^2 с автономным источником питания.

Начиная с 1974 г., каждые последующие три-четыре года обновлялась и совершенствовалась как элементная база, так и конструктивно-технологическое исполнение МК. Шел непрерывный целенаправленный процесс роста вычислительных и сервисных возможностей, поиск новых художественно-конструкторских решений, максимально отвечающих вкусам широкого круга потребителей, снижения стоимости и повышения надежности МК. Постоянно сменялась и расширялась номенклатура выпускаемых изделий. Это дало возможность говорить о трех поколениях (этапах) МК.

Смена поколений в первую очередь связана с развитием и техническим совершенствованием электронных компонентов МК, к которым относятся БИСы и индикаторы. В таблицах 1 и 2 приведены основные технические характеристики МК трех поколений и двух классов — для простых (табл. 1) и инженерных расчетов (табл. 2).

Характерной особенностью МК первого поколения, разработанных и освоенных в производстве в 1974—1977 гг., было начало их дифференциации по областям использования и элементной базе. Появились МК для простых арифметических расчетов («Электроника Б3-04»), для решения инженерных задач («Электроника Б3-18А», Б3-18М) и экономических расчетов («Электроника Б3-26»). В качестве элементной базы широко использовались р-МДП БИС с уровнем интеграции до 15 000 элементов на кристалле площадью около 27 мм^2 (например, в «Электронике Б3-26», Б3-18А, Б3-18М) и индикаторы на катодолюминесцентных приборах (КЛИ), а также значительное (до 50 шт.) количество дискретных резисторов, конденсаторов и транзисторов. Лишь одна модель «Электроника Б3-04» была реализована на четырех КМДП БИС с максимальным уровнем интеграции 3400 элементов на кристалле площадью около 25 мм^2 и жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ).

Во всех случаях ввод данных и последовательность операций осуществляются по правилам алгебраического синтаксиса. Исключение составляла модель «Электроника Б3-04», в которой ввод вычислялся по правилам арифметического синтаксиса. Чисто внешне МК с алгебраическим синтаксисом можно отличить по специальной клавише вывода результата «=», а с арифметическим синтаксисом — по клавише выдачи результата, совмещенной с клавишей «плюс» (а иногда и с клавишей «минус») «+ =,» «— =». Операции выполнялись над 8-разрядными десятичными числами, представленными при вводе и выводе в форме с естественной запятой. Лексика входного языка для простых МК включала четыре арифметических действия и вычисление некоторых элементарных функций, для инженерных — широкий набор математических функций и функций целевого назначения.

Габариты и масса МК первого поколения все еще оставались довольно значительными (простейшие — 142×80×17,5 мм, 300 г; инженерные — 170×86,5×26,5 мм, 350 г), а время непрерывной работы от автономного источника питания не превышало 3...7 ч. Тем не менее производство и внедрение МК первого поколения имело



Основные технические характеристики простых МК

Таблица 1

Характеристики	I поколение		II поколение		III поколение	
	«Электроника Б3-04»	«Электроника Б3-26»	«Электроника Б3-30»	«Электроника Б3-39»	«Электроника МК-53»	«Электроника МК-60»
1. Синтаксис входного языка	Арифметический	Арифметический	Алгебраический	Алгебраический	Алгебраический	Алгебраический
2. Операции (функции)	+, −, ×, ÷	+, −, ×, ÷, %, √‾; П+, П−, ИП, СП; ↔, /−/.	+, −, ×, ÷, %, √‾	+, −, ×, ÷, %, √‾	+, −, ×, ÷, %, √‾, П±, П=, ИП, СП; календарь-часы-будильник-секундомер	+, −, ×, ÷, %, √‾, П−, П+, СП, П ↔X; /−/.
3. Число и тип БИС	4 КМДП БИС (3400 эл. на 25 мм²)	1 *p*-МДП БИС (6300 эл. на 13,3 мм²)	1 КМДП БИС (6000 эл на 18,9 мм²)	1 КМДП БИС (6000 эл. на 18,9 мм²)	1 КМДП БИС (25000 эл. на 25 мм²)	1 КМДП БИС (8000 эл. на 15,6 мм²)
4. Индикатор	ЖКИ на дин. рассеянии, 8 р, (1:2)	КЛИ, 8 р	ЖКИ на полевом эффекте, 8 р (1:3)	ЖКИ на полевом эффекте, 8 р, (1:3)	ЖКИ на полевом эффекте, 8 р, (1:3)	ЖКИ на полевом эффекте, 8 р, (1:3)
5. Потребляемая мощность, мВт	30	600	8	1	0,06	0,03
6. Время непрерывной работы от автономного источника, ч	100	7	30	800	8000	—
7. Габариты, мм	120×78×18	142×80×27,5	110×66,5×10,5	110×66,5×10,5	95×61×6,5	115×65×8
8. Масса, г	200	300	65	65	50	60
9. Источник питания	Автономный: А-316	Комбинир.: А-316, 4 шт. БП БП2-1	Комбинир.: Д-0,06, 2шт. БП Д2-11	Автономный: СЦ-32, 3шт.	Автономный: СЦ-32, 2шт.	Автономный: солнечные элементы

большое значение для формирования нового направления в вычислительной технике индивидуального пользования и выявления основных тенденций его дальнейшего развития.

Важным достижением в МК второго поколения (1978—1980 гг.) явилось широкое использование в качестве элементной базы КМДП БИС с уровнем интеграции до 35 000 элементов на кристалле площадью порядка 28 мм² и ЖКИ на полевом эффекте («Электроника Б3-30», Б3-39, Б3-38), что позволило создать изделия, отличающиеся улучшенными функциональными и энергетическими характеристиками, а также надежностью, габаритами и массой. Так, в моделях «Электроника Б3-36» (Б3-38) введен алгебраический синтаксис с двухуровневыми скобками, а функциональные возможности МК «Электроника Б3-38» расширены за счет ведения операций статистической обработки данных. Числа представляются в форме с плавающей запятой, которая расширила диапазон представления до $10^{\pm 99}$. Время непрерывной работы от автономного источника питания увеличилось до 800...1000 ч и более за счет снижения напряжения питания и тока потребления электронных компонентов БИС и ЖКИ до 3 В и 80...100 мкА соответственно. Это дало возможность использовать в качестве автономного источника питания миниатюрные элементы типа СЦ-30, СЦ-32 и практически исключить из схемы МК дискретные резисторы, конденсаторы и транзисторы.

Расширились и сервисные возможности МК. Так, кроме вывода на индикатор информации о занятости памяти, некорректно заданной операции и разрядки элементов питания, в МК второго поколения («Электроника Б3-38») выводится информация о режимах работы и о мере задания угловых величин. Например, символ «σ» — режим статистической обработки, символы «F1, F2» — совмещенный режим 1, 2; символ «К» — режим работы с константой; символы «Г, рад, ДГ» — задание угловых величин в градусах, радианах, деградах.

В конструктивно-технологическом

Таблица 2

Основные технические характеристики инженерных МК

Характеристики	I поколение		II поколение		III поколение
	«Электроника Б3-18А»	«Электроника Б3-18А»	Электроника Б3-36»	«Электроника Б3-38»	«Электроника МК-51»
1. Синтаксис входного языка	Алгебраический	Алгебраический	Алгебраический с двухуровневыми скобками	Алгебраический с двухуровневыми скобками	Алгебраический с двухуровневыми скобками
2. Функции	lg, ln, 10^x, e^x, sin, tg, $\sin^{-1}$, tg^{-1}, $\frac{1}{x}$, $\sqrt{x}$, y^x, $П+x^2$, $П+$, $П-ИП$, ЗАП, $П\leftrightarrow x_1 \leftrightarrow 1-1$	То же, что и в МК «Электроника Б3-18А»	lg, ln, 10^x, e^x, sin, cos, tg, $\sin^{-1}$, $\cos^{-1}$, tg^{-1}, $\frac{1}{x}$, $\sqrt{x}$, y^x, $n!$, $Г\leftrightarrow P$, $П+$, $П-$, $Пx$, $П\div ИП$, $П\leftrightarrow x_1 \leftrightarrow 1-1$, $СП$, $ВП$, [( )]	lg, ln, 10^x, e^x, sin, cos, tg, $\sin^{-1}$, $\cos^{-1}$, tg^{-1}, x^y, $\frac{1}{x}$, $\sqrt{x}$, $x^{1/y}$, 1−1, [( )], $n!$ $ВП$, $СП$, $П+$, $П-$, $ИП$, $ЗП$, $x\leftrightarrow П$, σ_n, σ_{n-1}, Σ_x, Σ_x^2, $\overline{x}$	То же, что и в МК «Электроника Б3-38»
3. Число и тип БИС	1 *p*-МДП БИС (14 500 эл. на 27,5 мм²)	1 *p*-МДП БИС (14 500 эл. на 27,5 мм²)	1 *p*-МДП БИС (18 000 эл. на 28 мм²)	1 КМДП БИС (36 000 эл. на 27,6 мм²)	1 КМДП БИС (36 000 эл. на 27,6 мм²)
4. Индикатор	КЛИ, 8р	КЛИ, 8р	КЛИ, 12р	ЖКИ на полевом эффекте, 8 р., (1:3)	ЖКИ на полевом эффекте, 8 р., (1:3)
5. Потребляемая мощность, мВт	600	600	350	0,6	0,6
6. Время непрерывной работы от автономного источника, ч	3	3	7	800	1000
7. Габариты, мм	160×90×40	170×86,5×26,5	145×78,5×17	91×55×5,5	130×71×8
8. Масса, г	400	350	200	50	100
9. Источник питания	Комбинированный: Д-0,55, 4 шт. БП БП2-3	Комбинированный: Д-0,55, 4 шт. А-316, 4 шт. БП—БП2-3М	Комбинированный: Д-0,25, 3 шт. БП Д2-10М	Автономный: СЦ-30, 2 шт.	Автономный: литиевый ДМЛ-012

Условные обозначения: 8 р, 12 р — число разрядов (1:2), (1:3) — характеристики мультиплексирования. БП — блок питания

плане осуществлен переход на одноплатную конструкцию с пультом управления на основе токопроводящего эластомера и бескорпусные БИС. Все это упростило конструкцию и технологию изготовления МК второго поколения, повысило надежность почти в два раза, снизило стоимость, уменьшило габариты до 91×55×5,5 мм и массу до 50...60 г.

Использование современных художественных форм и материалов улучшило оформление внешнего вида и повысило привлекательность МК.

Таким образом, если первое поколение МК заложило основы конструирования и производства МК, то второе — привело к существенному повышению уровня основных технических характеристик МК и позволило значительно расширить сферу их применения.

Дальнейшее совершенствование основных технико-экономических характеристик МК второго поколения, таких, как функциональные возможности и время непрерывной работы от автономного источника питания, сдерживалось используемой элементной базой КМДП БИС с током потребления 100...200 мкА и напряжением питания 3,0 В, а также элементами питания СЦ-30, СЦ-32.

Если учесть тот факт, что время работы с МК составляет в среднем 2...3 ч в день, то для эксплуатации его без смены элементов питания, имеющих емкость, эквивалентную СЦ-30, СЦ-32, в течение 3...5 лет необходимо создать БИС с током потребления в 20...30 мкА и напряжением питания 2,5...3,0 В и, что особенно важно, иметь элементы питания, срок хранения которых (определяемый токами саморазрядки) составлял бы не менее 5 лет. Именно этим требованием и не удовлетворяла элементная база МК второго поколения. Выход из создавшегося положения был найден при переходе к третьему поколению МК, которые появились в 1981—1982 гг.

Отличительными особенностями МК третьего поколения явились: использование КМДП БИС с токами потребления 20...30 мкА и напряжением питания 2,5 В («Электроника МК-53», МК-60); расширение сервисных возможностей (введены электронный календарь, часы, будильник, секундомер в «Электронике МК-53»); автоматическое отключение питания через 10... 12 мин после выполнения последней операции («Электроника МК-60»); использование в качестве автономного источника питания литиевого элемента ДМЛ-0,12 («Электроника МК-51») и солнечных элементов («Электроника МК-60»). Все это дало возможность обеспечить время непрерывной работы МК от автономного источника питания в течение 6000...8000 ч, что эквивалентно эксплуатации МК в течение 5—6 лет без смены источника питания.

Таким образом, в МК третьего поколения по сравнению с МК первого поколения функциональные возможности возросли более чем в 5 раз, потребляемая мощность снизилась в 1000 раз, габариты и масса уменьшились в 15 и 5 раз соответственно, время непрерывной работы возросло в 1000 раз и в 10 раз повысилась надежность.

ЛИТЕРАТУРА

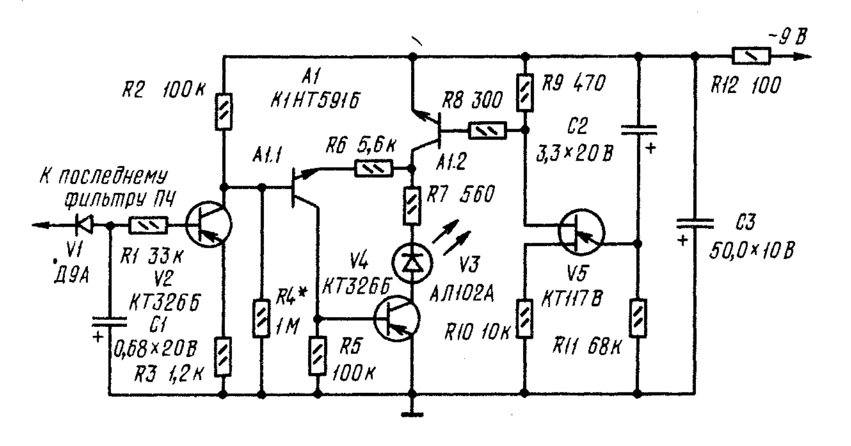
1. **Сергеев В. С., Иванов Э. Е.** Новые задачи решать по новому. — Электронная промышленность, 1974, № 6, с. 15—17.
2. **Петров М. И.** Технико-экономические расчеты на электронной микромашине «Электроника Б3-18». — М., Статистика, 1979.
3. **Антонова Г. Ф., Кузнецов Е. Ю., Минкин Л. К.** Микрокалькуляторы. — Радио, 1977, № 4, с. 26—28.
4. **Быков В. П., Кузнецов Е. Ю., Минкин Л. К.** Однокристальный микропрограммируемый процессор К145ИП11. — Электронная промышленность, 1978, № 8, с. 20—22.
5. **Антонова Г. Ф., Кузнецов Е. Ю., Минкин Л. К.** «Электроника Б3-30»— однокристальный карманный микрокалькулятор.— Электронная промышленность, 1979, № 6, с. 33—37.
6. **Егорова Ю. И., Кузнецов Е. Ю., Лемко Л. М., Минкин Л. К.** Микрокалькулятор на основе однокристальной микро-ЭВМ.— Электронная промышленность, 1981, № 1, с. 40—44.
7. **Гильде В., Альтрихтер З.** С микрокалькулятором в руках.— М., Мир, 1980.
8. **Кройль Г.** Что умеет мой микрокалькулятор.— М., Мир, 1981.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЭКОНОМИЧНЫЙ ИНДИКАТОР НАСТРОЙКИ

Светодиодный индикатор по приводимой здесь схеме (см. рисунок) отличается высокой экономичностью (потребляемый им ток в отсутствие сигнала составляет примерно 0,6 мА, а при точной настройке — около 1 мА) и предназначен для носимых радиоприемников.

Экономичность устройства достигнута за счет питания светодиода *V3* импульсным напряжением. Генератор импульсов выполнен на однопереходном транзисторе *V5*. При указанных на схеме номиналах резистора *R11* и конденсатора *C2* генератор вырабатывает импульсы длительностью около 20 мс, следующие с частотой примерно 15 Гц. С такой же частотой открывается ключ, собранный на правом (по схеме) транзисторе микросхемы *A1*. Однако светодиод *V3* при этом не светится, так как в отсутствие сигнала (или при большой расстройке) сопротивление участка эмиттер — коллектор транзистора *V4* велико. При точной настройке на радиостанцию транзистор *V2*, а за ним и транзисторы *A1.1* и *V4* открываются настолько, что в моменты, когда открыт транзистор *A1.2*, светодиод *V3* зажигается. Для снижения потребляемого тока эмиттерная цепь транзистора *A1.1* подключена к коллектору транзистора *A1.2*, благодаря чему последние два каскада (*A1.1*, *V4*) усиления постоянной составляющей продетектированного диодом *V1* сигнала также работают в ключевом режиме.



При желании подбором резистора *R4* можно добиться слабого начального свечения светодиода *V3*. В этом случае он будет выполнять и функции индикатора включения питания.

В. АСЕЕВ

г. Горький



ПОДАВИТЕЛЬ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫХ СВИСТОВ В РАДИОПРИЕМНИКЕ

А. ГРИГОРЬЕВ

Прием программ радиовещательных станций в коротковолновом диапазоне нередко сопровождается интенсивными свистами. Особенно трудно бороться с так называемыми интерференционными свистами, возникающими в самом тракте радиоприемника вследствие взаимодействия полезного сигнала и сигналов, принимаемых приемником по побочным каналам. Подавить их с помощью сложных преселекторов [1] и ФСС не всегда удается, к тому же эти способы борьбы со свистами приводят к увеличению уровня шума [2] и сужению спектра принимаемого АМ сигнала.

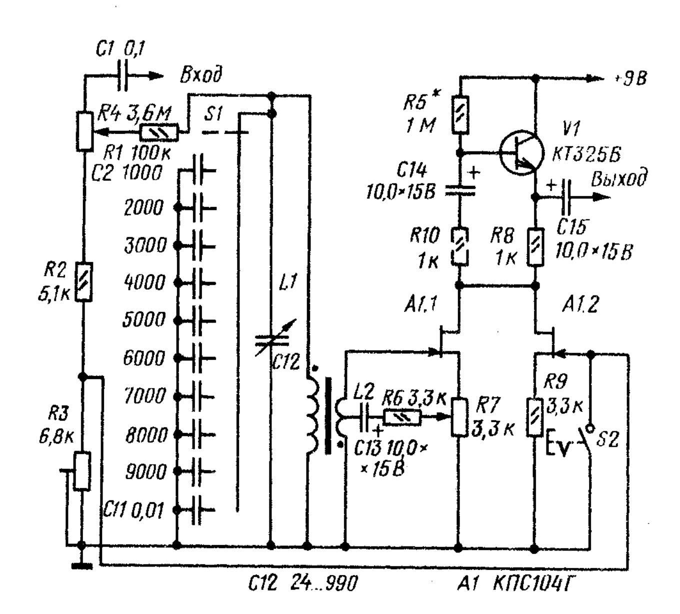
Основные методы борьбы с интерференционными свистами — это применение перестраиваемых активных *RC*-фильтров нижних частот [3] и режекторных цепей на основе избирательных *RC*-усилителей [4]. Широкому распространению перестраиваемых режекторных цепей на основе избирательных *RC*-усилителей препятствует их сложность, применение же активных *RC*-фильтров нижних частот имеет смысл только при поражении помехой высокочастотного участка спектра. Если же помеха поражает среднюю часть спектра, то для ее подавления целесообразно использовать режекторную цепь с весьма узкой полосой пропускания. Функции такой цепи вполне может выполнить высокодобротный колебательный *LC*-контур, который сравнительно нетрудно изготовить на основе ферритового сердечника с высокой магнитной проницаемостью. Дальнейшего повышения эффективности подавления помех в узкой полосе частот можно достичь чисто схемными решениями, как это, например, сделано в описываемом ниже устройстве. В нем сигнал помехи выделяется двумя идентичными избирательными каналами, причем в одном из них сигнал инвертируется, а в другом нет. Выделенные этими каналами сигналы поступают на линейный сумматор, где взаимно компенсируют друг друга.

Подавитель прост по конструкции, удобен в эксплуатации, совместим с типовыми узлами бытовой радиоаппаратуры. Он имеет перестраиваемую в широких пределах (без существенного изменения добротности) частоту режекции, регулируемую ширину полосы режекции, независимую от амплитуды глубину подавления мешающего сигнала, высокую стабильность параметров при изменении напряжения питания и температуры окружающей среды.

Основные технические характеристики подавителя

Входное сопротивление, кОм	100
Выходное сопротивление, кОм	10
Диапазон перестройки частоты режекции, Гц	680...7 000
Минимальная ширина полосы режекции, % от частоты настройки контура на уровне, дБ:	
—3	5
—10	1,5
—30	0,1
Максимальная ширина полосы режекции, %, от частоты настройки контура на уровне, дБ:	
—3	20
—10	7
—30	0,9
Коэффициент передачи, дБ	6...10
Максимальное входное напряжение, В	0,7
Напряжение питания, В	6...12
Потребляемый ток, мА	0,6...0,8

Принципиальная схема подавителя свистов приведена на рисунке. Он состоит из перестраиваемого резонансного контура *L1C2—C12* и линейного сумматора на транзисторной сборке *A1*. Транзистор *V1* выполняет функции динамической нагрузки сумматора. Сигнал помехи выделяется контуром и поступает на входы сумматора, причем на один вход (транзистор *A1.1*) подается инвертированный сигнал с катушки *L2*, а на другой (транзистор *A1.2*) — неинвертированный. Частоту режекции изменяют переключателем *S1* (грубо) и конденсатором *C12* (точно). Ширину полосы режекции контура устанавливают переменным резистором *R7*, изменяя глубину ПОС, напряжение которой поступает с этого резистора на часть витков катушки *L2*. Амплитуду инвертируемого сигнала регулируют переменным резистором *R1*, неинвертируемого — подстроечным резистором *R3*, причем полного подавления помехи на выходе сумматора добиваются резистором *R1*. При замыкании контактов выключателя *S2* подавитель свистов превращается в узкополосный фильтр с регулируемой полосой и регулируемой частотой настройки, что делает его весьма удобным для использования в *SSB*-трансиверах и другой коротковолновой аппаратуре. В комплексе с милливольтметром подавитель можно также использовать в качестве измерителя нелинейных искажений различных радиоэлектронных устройств.



В подавителе использованы постоянные резисторы МЛТ, переменные резисторы (*R1*, *R7*) — СП4-1а, подстроечный

резистор СП3-1а (*R3*). Электролитические конденсаторы *C13—C15* — К53-1А или К50-6, остальные — КМ-4, КМ-5 (конденсаторы *C5—C11* составлены из двух, трех параллельно включенных конденсаторов); группа ТКЕ конденсаторов *C2—C11* — М47, М75 или М750. Конденсатор *C12* любого типа с перекрытием по емкости не менее указанного на схеме. Переключатель *S1* — ПМ, *S2* — П2К. Катушки *L1* и *L2* намотаны на кольце М6000НМ-А-К45×28×8. Вначале равномерно по всему периметру кольца наматывают катушку *L1* (1000 витков провода ПЭЛШО 0,1), поверх нее два слоя лакоткани, а затем катушку *L2* (100 витков провода ПЭЛШО 0,2 с отводом от 30-го витка, считая от нижнего — по схеме — вывода). Добротность катушки *L1* с конденсатором емкостью 30 пФ (на частоте 7 кГц) составляет 25, а с конденсатором емкостью 0,011 мкФ (на частоте 700 Гц) — 60.

В каскаде сумматора желательно использовать сборку КПС104Г с транзисторами, имеющими максимальную крутизну, а при ее отсутствии — полевые транзисторы КП303А, КП303Б с одинаковыми крутизной и начальными токами стока. Транзистор КТ325В можно заменить на КТ306Г, КТ315Б, КТ315В, КТ315Г, КТ315Е.

Налаживание подавителя начинают с установки режимов работы транзисторов. Для этого движок резистора *R7* переводят в нижнее (по схеме) положение, подают на вход подавителя сигнал амплитудой 0,3...1 В и частотой 400...600 Гц и подбором резистора *R5* добиваются симметричного ограничения синусоиды на выходе устройства. Далее, замкнув накоротко выключателем *S2* вход неинвертирующего канала, устанавливают переключатель *S1* и движок резистора *R1* в верхнее (по схеме) положение, а конденсатор *C12* — в положение минимальной емкости. Подав на вход устройства сигнал амплитудой 100 мВ и частотой 6,5...7,5 кГц, настраивают режекторный контур на эту частоту. После этого уменьшают входной сигнал до нуля и устанавливают движок резистора *R7* в верхнее (по схеме) положение. При возникновении генерации увеличивают сопротивление резистора *R6*.

В заключение проверяют работу подавителя с включенным неинвертирующим каналом. Разомкнув выключатель *S2*, подают на вход такой же сигнал, что и в предыдущем случае и, перестраивая в небольших пределах режекторный контур, настраивают его по минимуму сигнала на выходе подавителя. При перемещении движка резистора *R1* сигнал должен пропадать. При изменении резонансной частоты и глубины ПОС меняется уровень сигнала на входе транзистора *A1.1*, что компенсируется изменением положения движка резистора *R1*.

Коэффициенты деления и пределы регулировки сигналов, подаваемых на оба входа подавителя шумов, устанавливают подстроечным резистором *R3*. В устройстве, изготовленном автором статьи, сопротивление резистора *R3* равно 3,3 кОм, максимальное изменение сигнала на входе инвертирующего канала при различных положениях движка резистора *R7* и переключателя *S1* не превышает пяти раз. Резистор *R10* необходим только при возникновении высокочастотной генерации.

г. Ташкент

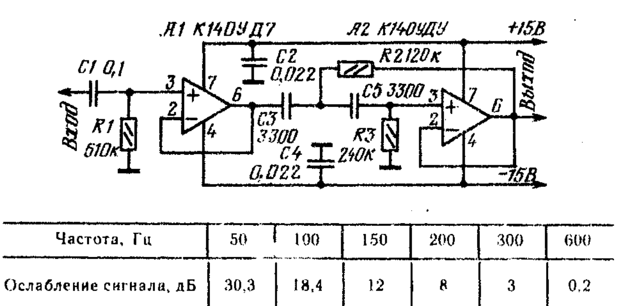
ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по полупроводниковой электронике. Под редакцией Ллойда, Хантера П.— М., Машиностроение, 1975.
2. Радиоприемные устройства. Под ред. Зюко А. Г.— М., Связь, 1975.
3. **Григорьев А.** Активный *RC*-фильтр в приемнике.— Радио, 1979, № 11, с. 40, 41.
4. **Масленников В. В., Сироткин А. П.** Избирательные *RC*-усилители.— М., Энергия, 1980.

Обмен опытом

ФВЧ для широкополосного милливольтметра

При налаживании различных конструкций у радиолюбителя порой возникает необходимость измерить весьма малые низкочастотные, высокочастотные или шумовые напряжения, составляющие иной раз доли милливольта. На практике нередко оказывается, что нижняя граница измерений определяется не чувствительностью прибора, имеющегося в распоряжении радиолюбителя, а наводками с частотой сети и её гармоник. Эти помехи могут проникать на вход милливольтметра из налаживаемого устройства вместе с полезным сигналом. Могут они наводится и на кабель, соединяющий милливольтметр (он обычно имеет достаточно высокоомный вход) с налаживаемым устройством. В подобной ситуации между ними целесообразно включить фильтр верхних частот, который бы эффективно ослаблял эти наводки.



Частота, Гц	50	100	150	200	300	600
Ослабление сигнала, дБ	30,3	18,4	12	8	3	0,2

Принципиальная схема такого фильтра (автор статьи использует его с милливольтметром В3-38) приведена на рисунке. Первый каскад, выполненный на операционном усилителе *A1*, представляет собой повторитель напряжения. Он обеспечивает, с одной стороны, достаточно высокое входное сопротивление прибора, а с другой — имеет малое выходное сопротивление, что необходимо для нормальной работы собственно фильтра верхних частот, который собран на операционном усилителе *A2*. Этот фильтр второго порядка с максимально гладкой амплитудно-частотной характеристикой обеспечивает затухание 12 дБ на октаву ниже частоты среза, которая была выбрана равной 300 Гц. Такое значение частоты среза является компромиссным и позволяет производить большинство практических измерений без отключения фильтра (за исключением, пожалуй, снятия АЧХ устройств на частотах ниже 1 кГц).

Данные о затухании фильтра на различных частотах приведены в таблице. На частотах выше 900 Гц фильтр потерь не вносит. Как показывает практика, подавление наводок с частотой сети на 30 дБ является в подавляющем большинстве случаев достаточным. Наводки с частотой 100 Гц (обычно это пульсации напряжения питания налаживаемого устройства) подавляются, естественно, слабее, но и их уровень, как правило, существенно ниже. Собственный уровень шума и остаточных наводок не превышает даже при разомкнутом входе фильтра значения 0,15 мВ. Верхняя граница полосы пропускания фильтра составляет на малых уровнях (входное напряжение не более 100 мВ) примерно 1 МГц.

Фильтр можно выполнить практически на любых современных операционных усилителях общего назначения — тип ОУ будет влиять лишь на верхнюю границу полосы пропускания. Для ОУ с внешней коррекцией элементы коррекции необходимо выбрать в соответствии с требованиями устойчивой работы при единичном коэффициенте усиления. Следует иметь в виду, что и некоторые ОУ с внутренней коррекцией в режиме повторителя напряжения требуют для устойчивой работы дополнительной внешней коррекции.

При необходимости крутизну низкочастотного ската фильтра можно увеличить до 18 дБ на октаву, установив конденсатор *C1* меньшей емкости — 1000 пФ.

Если необходимо изготовить фильтр с другой частотой среза или использовать в фильтре конденсаторы другой емкости, то частотоопределяющие элементы фильтра можно рассчитать по формулам:

$$R1 = \frac{0,113}{f_c C}; \quad R2 = \frac{0,224}{f_c C}.$$

Здесь f_c — частота среза фильтра, а $C = C3 = C5$. При подстановке в эти формулы значений f_c и C соответственно в герцах и микрофарадах значения сопротивлений получаются в мегаомах.

Б. Степанов

г. Москва



ИЗМЕРИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ НАСТРОЙКИ ПРИЕМНИКА

В. ХМАРЦЕВ

При монтаже измерителя частоты настройки рекомендуется придерживаться общих правил, предусмотренных для аналоговых и цифровых микросхем. Параметры всех устанавливаемых в измеритель деталей должны соответствовать паспортным данным. При соблюдении этих условий налаживание устройства сводится к проверке работы двух его блоков: формирователя и ЦАПЧ. Для этого потребуются широкополосный осциллограф (например, С1-71), генератор стандартных сигналов и вольтметр с высокоомным входом.

Налаживание начинают с формирователя. К контрольной точке *КТ2* (см. рис. 4) подключают осциллограф, движок подстроечного резистора *R7* устанавливают в среднее положение и от генератора стандартных сигналов на вход блока подают немодулированный синусоидальный сигнал амплитудой 0,7...1 В и частотой 1 МГц. При этом на экране осциллографа должны наблюдаться прямоугольные импульсы с крутыми фронтами и амплитудой не менее 2,4 В. Далее с помощью подстроечного резистора *R7* добиваются устойчивой работы формирователя при увеличении частоты генератора вплоть до 80...90 МГц (частота сигнала на выходе делителя частоты в точке *КТ2* будет при этом в четыре раза меньше, чем частота входного сигнала). Непосредственно проконтролировать работу формирователя можно, подключив (на частотах выше 10 МГц через высокочастотную головку) осциллограф к контрольной точке *КТ1*.

Для налаживания блока ЦАПЧ (см. рис. 8) к выходу дискриминатора (вывод *11* элемента *D4.3*) подключают осциллограф (тот же С1-71, или любой другой, имеющий открытый вход) и вольтметр с высокоомным входом. Переключатель шага синхронизации *S1* (см. рис. 1) устанавливают в положение *«10 кГц»*. На вход блока формирователя от генератора сигналов подают немодулированное напряжение амплитудой 0,7...1 В и частотой 1 МГц, которую контролируют цифровым частотомером (например, Ч3-38). При этом на экране осциллографа должен наблюдаться импульсный сигнал частотой 100 кГц и амплитудой 3 В. Затем, перестраивая генератор через 1 кГц в интервалах частот 1001...1005 и 1006...1009 кГц, измеряют сигналы на выходе цифрового дискриминатора. В первом случае на его выходе должен наблюдаться сигнал амплитудой не более 0,4 В, соответствующий логическому 0, а во втором — амплитудой не менее 2,4 В, соответствующий логической 1. Блок ЦАПЧ можно налаживать и по частотомеру самого измерителя частоты настройки, учитывая, разумеется, записываемые в счетные декады поправки.

Далее проверяют работу интегратора. С этой целью к его выходу (точка соединения элементов *R5, С3, L1*) подключают вольтметр постоянного тока, контакты реле *К1.1* замыкают внешней перемычкой, предварительно отключив его обмотку от сенсорного устройства, связанного с ручкой настройки, а от генератора на вход формирователя подают сигнал частотой 1001...1005 кГц. При исправной работе выходное напряжение интегратора *А1* после снятия перемычки с контактов реле *К1.1* должно плавно увеличиваться до напряжения питания и иметь положительную полярность. Затем, перестраивая генератор в интервале частот 1006...1009 кГц, снова проверяют напряжение на выходе интегратора после снятия перемычки с контактов реле *К1.1*. В этом случае оно также должно плавно увеличиваться до напряжения питания, но иметь отрицательную полярность.

Убедившись в исправности цифрового дискриминатора и интегратора, переходят к проверке работоспособности всей системы ЦАПЧ. Для этого к измерительному устройству (см. рис. 1) подключают один из предварительно настроенных в соответствии с табл. 1 гетеродин (например, гетеродин КВ диапазона 25 м). При исправной работе всех блоков устройства на цифровом табло должны индицироваться частоты в диапазоне 11,540... 12,140 МГц, что с учетом записываемой в счетные декады поправки соответствует частотам гетеродина 61,87...62,47 МГц. Если частота гетеродина на цифровом табло не фиксируется, необходимо измерить напряжение гетеродина на входе блока формирователя (оно должно быть не менее 0,7 В), а также проверить работу частотомера налаживаемого устройства, подав на него сигнал от внешнего генератора.

Добившись нормальной работы частотомера с гетеродином, проверяют работу ЦАПЧ. Установив переключатель *S1* в положение *«10(5) кГц»* и ориентируясь по цифровому табло, настраиваются на частоту, не кратную 10(5) кГц, и снимают руку с ручки настройки тюнера. В момент отпускания ручки настройки значение индицируемой на цифровом табло частоты должно измениться скачком и стать кратным 10(5) кГц.

В заключение измеряют полосу удержания ЦАПЧ. Для этого, заметив значение индицируемой на цифровом табло частоты и держась левой рукой за шасси измерительного устройства (что исключит срабатывание реле *К1* и шунтирование интегратора его контактами), правой рукой вращают ручку настройки тюнера с такой скоростью, чтобы значение индицируемой частоты не изменялось (т. е. чтобы система ЦАПЧ успевала вырабатывать аналоговый сигнал, компенсирующий изменение постоянного напряжения на варикапе контура гетеродина, вызываемое вращением ручки переменного резистора настройки). Ручку вращают до тех пор, пока не изменятся показания счетчика. Тогда, сняв левую руку с шасси, отмечают новые показания счетчика. Разность между этой частотой и отмеченной ранее равна полосе удержания ЦАПЧ и должна составлять не менее 200 кГц.

г. Москва

Окончание. Начало см. в «Радио», 1982, № 8.



О РЕГУЛИРОВАНИИ ГРОМКОСТИ

Важнейшей характеристикой качества звучания является, как известно, его естественность, или, как иногда говорят, верность. Во многом она зависит от АЧХ электроакустического тракта, которая с учетом особенностей восприятия звуков разной частоты должна быть различной при разных уровнях громкости. Достигают этой цели применением так называемых тонкомпенсированных регуляторов, автоматически, одновременно с уменьшением или увеличением громкости изменяющих АЧХ усилительного устройства.

Для того чтобы тонкомпенсация была верной, максимальная громкость, получаемая в крайнем положении регулятора, должна быть вполне определенной, а именно той, при которой звукорежиссер производил музыкальную балансировку в процессе работы над фонограммой.

Об этом, а также о некоторых других особенностях регулирования громкости рассказывается в публикуемой здесь статье.

А. ТЕРЕХОВ

Человеческое ухо способно воспринимать очень большой диапазон звуковых давлений: от нескольких миллионных долей паскаля, когда звук едва различим, до нескольких десятков паскалей, когда возникают болевые ощущения. Чувствительность уха зависит от величины звукового воздействия и при его отсутствии (условие трудно выполнимое) максимальна. Слуховым ощущением в этом случае является шум самовозбуждения нервных окончаний, максимально проявляющийся в промежутках между ударами пульса, совпадающих с паузами дыхания, так как кровеносная и дыхательная системы являются источниками звука.

За порог слышимости, т. е. минимальное звуковое давление, при котором звук может ощущаться ухом, на частоте 1 кГц принято звуковое давление $2 \cdot 10^{-5}$ Па. Для удобства отсчета уровней звукового давления в децибелах условились считать эту величину нулевым уровнем звукового давления, а соответствующую ему громкость — нулевым уровнем громкости на частоте 1 кГц.

Понятие уровня громкости является искусственным, введенным для отражения связи с уровнем звукового давления. Для частоты 1 кГц он численно равен уровню звукового давления в децибелах, отсчитываемому от нулевого уровня. Единица уровня громкости — фон. Одинаковой громкости звука на разных частотах соответствуют разные уровни звукового давления, т. е. чувствительность уха зависит от частоты. Графически эта зависимость представляется широко известными кривыми равной громкости.

При непродолжительном слушании предельно допустим уровень громкости 90 фон (бóльшие уровни громкости нежелательны, так как в зависимости от продолжительности воздействия они вызывают временные или постоянные нарушения слуха. Кроме того, на уровнях выше 80 фон заметно возрастают вносимые ухом нелинейные искажения).

В процессе записи фонограмм звукорежиссеры производят музыкальную балансировку в соответствии с чувствительностью уха. Международная организация радиовещания и телевидения ОИРТ для музыкальной балансировки рекомендует уровень громкости 86 фон (в большинстве музыкальных программ она произведена на уровнях громкости не выше 90 фон). В последнее время высказываются предложения в качестве нормы для музыкальной балансировки использовать, вероятно, наилучший для прослушивания уровень громкости 74 фон.

Прослушивая музыкальные программы на уровнях громкости, меньших уровня музыкальной балансировки (а именно с такими уровнями чаще всего имеет дело слушатель), необходимо, ориентируясь на кривые равной громкости, компенсировать соответствующие различия в чувствительности уха. Этот процесс принято называть тонкомпенсацией. Так, если балансировка производилась на уровне 90 фон, то компенсация должна осуществляться в соответствии с кривыми, по-

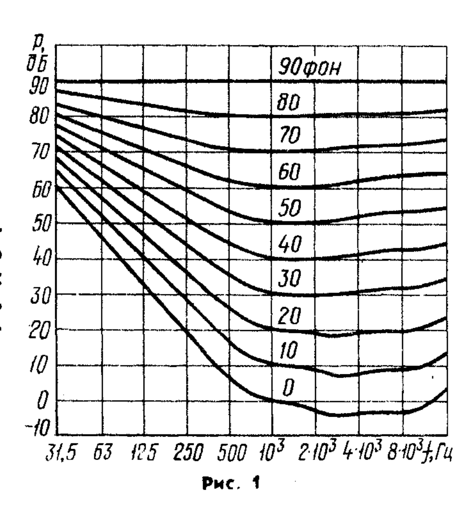


Рис. 1

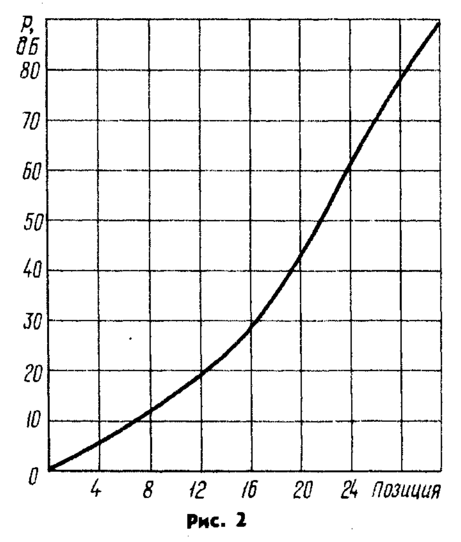


Рис. 2

Позиция переключателя	Уровень сигнала и звукового давления, дБ; уровень громкости, фон
1	0
2	1,5
3	3
4	4,5
5	6
6	7,5
7	9
8	10,6
9	12,2
10	13,8
11	15,4
12	17,1
13	18,9
14	20,9
15	23,1
16	25,5
17	28,2
18	31,2
19	34,6
20	38,6
21	43
22	47,6
23	52,3
24	57
25	61,6
26	66
27	70,2
28	74,3
29	78,3
30	82,2
31	86,1
32	90

казанными на рис. 1, причем это будет максимально возможная компенсация.

При регулировании громкости желательно, чтобы ее относительное изменение было равномерным при перемещении или повороте ручки регулятора. Проиллюстрируем это на примере регулировочной характеристики ступенчатого регулятора громкости. В таблице представлена зависимость уровня сигнала на выходе такого регулятора от положения его переключателя. Характер этой зависимости иллюстрируется рис. 2. Число позиций переключателя — 32, число шагов — 31. В этом регуляторе относительное изменение громкости на один шаг регулирования равно 2½, на два — 2 (исключение составляют лишь несколько первых шагов — при минимальных уровнях громкости). Если относительное изменение громкости выразить в децибелах, то шаг изменения громкости составит 3 дБ. Можно заметить, что по сути дела рис. 2 иллюстрирует связь уровня громкости с громкостью.

Чтобы тонкомпенсация была верной, а изменение громкости равномерным, необходимо, чтобы определенное положение регулятора обеспечивало в точке прослушивания соответствующий уровень громкости. Так, если регулятор громкости стоит в положении максимальной громкости, то в точке прослушивания должен обеспечиваться уровень громкости 90 фон.

Приведение уровня звукового сигнала к требуемому значению легко осуществимо при наличии в усилителе отдельных (для каждого входа) установочных регуляторов уровня и индикатора уровня выходного сигнала. Для калибровки индикатора используют шумомер или откалиброванные по нему микрофон с усилителем. Делают это так. На вход усилителя, каналы которого предварительно сбалансированы (левый и правый громкоговорители должны создавать в точке прослушивания одинаковый уровень звукового давления), подают сигнал частотой 1 кГц. Его напряжение устанавливают таким, чтобы в положении регулятора, соответствующем максимальной громкости, показания находящегося в точке прослушивания шумомера соответствовали заданному максимальному значению (в приведенном примере это 90 дБ). Чувствительность индикатора устанавливают такой, чтобы его показания соответствовали этому значению.

При прослушивании музыкальных программ установочными регуляторами уровня на входах усилителя добиваются того, чтобы в положении основного регулятора, соответствующем максимальной громкости, показания индикатора приближались к максимальному значению, но не превышали его.

г. Москва

ЭКОНОМИЧНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ НЧ

А. ГЛУШКОВ

Одной из важнейших задач, которые приходится решать конструктору при разработке усилителя НЧ для малогабаритного приемника, является обеспечение возможно более высокого КПД, что очень важно с точки зрения увеличения срока службы источника питания. При сопротивлении нагрузки, равном 8 Ом, приемлемый (около 60%) КПД позволяют получить усилители НЧ с трансформаторным выходом и бестрансформаторные усилители с автотрансформатором в цепи нагрузки.

На практике бестрансформаторные усилители чаще всего выполняют по ставшей уже классической схеме с параллельным возбуждением однофазным напряжением [1].

Такие усилители имеют низкую температурную стабильность и недостаточный коэффициент усиления по напряжению, который к тому же существенно зависит от изменения напряжения питания (при разряде батареи на 40% коэффициент усиления снижается на 3...4 дБ). От этих недостатков свободен усилитель, описание которого и предлагается вниманию читателей. К его достоинствам следует отнести малую зависимость параметров от разброса коэффициентов передачи тока транзисторов и температуры окружающей среды. Параметры практически не меняются при колебаниях температуры от —10 до +50 °С.

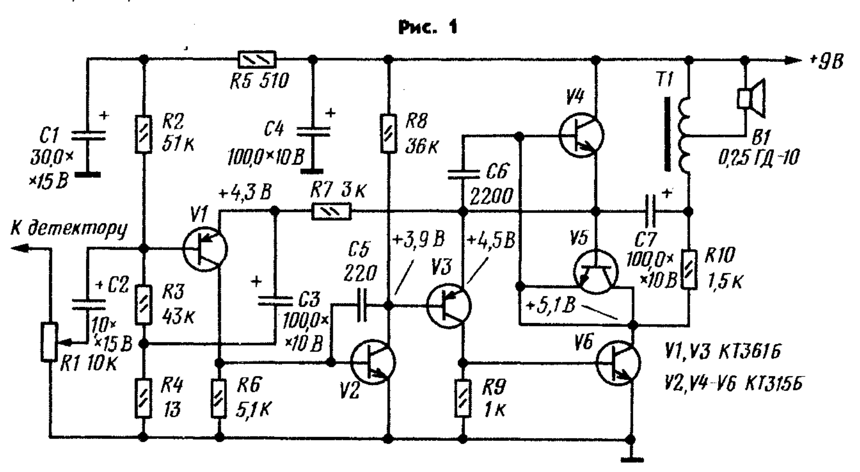
Основные технические характеристики

Максимальная выходная мощность, мВт, при сопротивлении нагрузки 8 Ом	180
Номинальный диапазон частот на уровне —6 дБ, Гц	100...15 000
Коэффициент гармоник при выходном напряжении 1 В, %, на частоте, 1000 Гц	0,6
Коэффициент усиления по напряжению при напряжении питания 9 В	85
Снижение коэффициента усиления, дБ, при разряде батареи до 5,4 В	0,5
Ток покоя, мА	3.5
КПД, %	60

Принципиальная схема усилителя приведена на рис. 1. Выходной каскад выполнен на транзисторах *V3—V6* по схеме, описанной в [2]. В течение отрицательного полупериода входного напряжения (на базе транзистора *V3*) током нагрузки управляют транзисторы *V6*, *V5* (*V4* закрыт), а в течение положительного — транзистор *V4* (*V6*, *V5* закрыты). Благодаря тому, что током нагрузки управляют однотипные транзисторы, а сам выходной каскад охвачен 100%-ной ООС (с выхода усилителя на эмиттер транзистора *V3*), оказалось возможным без ущерба для линейности усилителя снизить глубину общей ООС (с выхода на вход усилителя) и получить высокий (80...90) коэффициент усиления усилителя по напряжению при наличии всего двух каскадов предварительного усиления на транзисторах *V1*, *V2*. Включенный параллельно эмиттерному переходу транзистора *V4* конденсатор *C6* предотвращает самовозбуждение усилителя НЧ на высоких частотах в момент перехода напряжения сигнала через нулевое значение. Конденсатор *C5*, шунтирующий коллекторный переход транзистора *V2*, ограничивает полосу пропускания усилителя частотой около 15 кГц на уровне —6 дБ, что необходимо для исключения наводок на магнитную антенну при работе приемника в диапазоне ДВ.

В усилителе использованы транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$=100...250. Можно применить приборы и с большим разбросом этого параметра (от 50 до 350), поскольку, как показали испытания, да-

Рис. 1



же в самом неблагоприятном случае коэффициент гармоник на частоте 1000 Гц не превышает 2%, а остальные параметры усилителя практически не изменяются. При подборе транзисторов следует также иметь в виду, что КПД усилителя сильно зависит от напряжения насыщения эмиттер — коллектор транзисторов *V4—V6*. Для получения КПД ≥60% при максимальной выходной мощности 180 мВт это напряжение у указанных транзисторов не должно превышать 0,6 В при токе насыщения 100 мА. Как показала проверка, большинство транзисторов КТ315Г удовлетворяет этому требованию.

Автотрансформатор *T1* можно намотать на магнитопроводе от выходных трансформаторов приемников «Сигнал-601», «Сигнал-402», «Нейва-402» и им подобных. Обмотка должна содержать 100+100 витков провода ПЭВ-1 0,23. Все постоянные резисторы — МЛТ-0,125, переменный *(R1)* — СП3-3вМ. Электролитические конденсаторы — К50-6, остальные — КТ-1.

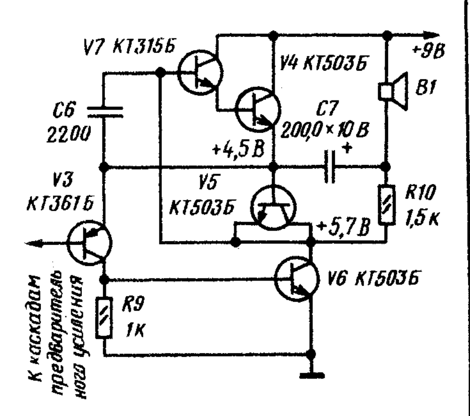


Рис. 2

Налаживание усилителя сводится к подбору одного из резисторов делителя *R2R3* до получения симметричного ограничения полуволн выходного напряжения. Подбор можно исключить, если использовать в качестве делителя подстроечный резистор СП3-22а сопротивлением 100 кОм (его движок соединяют с базой транзистора *V1* и конденсатором *C2*).

Выходную мощность усилителя можно увеличить до 0,7...1 Вт, добавив еще один транзистор (*V7* на рис. 2) и применив в выходном каскаде более мощные транзисторы, например КТ503Б. Кстати, в этом случае автотрансформатор не нужен.

г. Ярославль

ЛИТЕРАТУРА

1. **Войшвилло Г. В.** Усилительные устройства.— М., Связь, 1975.
2. Бестрансформаторный усилитель НЧ.— Радио, 1968, № 7, с. 59.

КВАДРАФОНИЯ

Многие, наверное, помнят, с какой «помпой» в начале 70-х годов зарубежные фирмы начали рекламировать четырехканальную стереофонию, получившую название квадрафонии. Казалось, пройдет немного времени и квадрафоническая система звукопередачи вытеснит двухканальную стереофонию, как в свое время последняя отодвинула на задний план монофонию. Однако шли годы, предлагались все новые и новые квадрафонические системы, но ни одна из них не получила признания у массового слушателя. Ведущие в области производства звуковоспроизводящей радиоаппаратуры фирмы вынуждены были признать, что квадрафония не оправдала возлагаемых на нее надежд.

Показательны в этом смысле результаты анкетного опроса, проведенного западногерманским журналом «Функшау» в сентябре 1978 г. на 4-й Международной выставке высококачественной (Hi-Fi) бытовой радиоаппаратуры в Дюссельдорфе. На вопрос: можно ли ожидать возвращения интереса к квадрафонии, представители таких известных фирм, как «Кенвуд», «Онкио», «Браун» и «Грундиг» ответили отрицательно.

В чем же дело! Почему, казалось бы, более совершенные, чем двухканальная, квадрафонические системы потерпели фиаско! Как убедительно доказывают авторы публикуемой здесь статьи, главная причина не в высокой стоимости квадрафонической радиоаппаратуры, а в том, что эти системы оказались неспособными в полной мере воссоздать у слушателя атмосферу первичного помещения (например, концертного зала), а следовательно, не привели к повышению качества звучания, которого от них ожидали.

Отечественная система пространственного звучания, получившая название АВС, свободна от указанных недостатков. Создавая окружающую слушателя со всех сторон стереопанораму кажущихся источников звука, она имеет широкую зону стереоэффекта, проста в реализации (обладателю стереофонической аппаратуры достаточно приобрести несложный декодер и еще два громкоговорителя); совместима с обычной стереофонией (грампластинки, записанные по системе АВС, можно прослушивать на обычном стереоэлектрофоне); способна существенно улучшить звучание обычных стереофонических грампластинок и стереопередач (при этом возникает иллюзия пространственного эффекта) и т. д. В достоинствах системы АВС убедились и корреспонденты журнала, побывавшие в конце прошлого года на демонстрации ее возможностей в одной из студий Всесоюзной фирмы грамзаписи «Мелодия».

К сожалению, внедрение системы АВС идет не так быстро, как она, на наш взгляд, того заслуживает. К настоящему времени фирма «Мелодия» выпустила всего одну грампластинку, записанную по системе АВС (кстати, очень небольшим тиражом), а производство декодеров даже простейшего типа все еще не налажено. По-видимому, такое положение дел нельзя считать нормальным. Хотелось бы надеяться, что фирма «Мелодия» и заинтересованные министерства и ведомства скоординируют, наконец, свои усилия по скорейшему внедрению системы АВС в бытовую радиоаппаратуру.

Любители высококачественного звучания ждут, когда в любом магазине грампластинок можно будет приобрести «диски», записанные по системе АВС, а в магазинах радиотоваров — декодирующие устройства этой системы. Пока же мы советуем собрать описанный в статье сильноточный декодер, приобрести еще два громкоговорителя и слушать обычные стереозаписи по системе АВС. Уверены, не пожалеете!

ИЛИ СИСТЕМА АВС?



Ю. БЕРЕНДЮКОВ,
Ю. КОВАЛГИН,
А. СИНИЦЫН, А. ЕГОРОВ

Итак, ведущие зарубежные фирмы практически приостановили внедрение четырехканальных или квадрафонических систем как малоперспективных. Квадрафония, которой в начале 70-х годов предсказывалось большое будущее и которая, как ожидалось, должна была придти на смену двухканальной стереофонии, фактически потерпела поражение.

Существует весьма распространенное мнение, что причина этого — в чрезмерной сложности и высокой стоимости предложенных разработчиками четырехканальных систем. В результате, мол, квадрафоническая аппаратура не выдержала конкурентной борьбы на рынке с обычной стереофонической. Это в корне неверное представление. Вспомним, что появившаяся в середине 50-х годов двухканальная стереофоническая система передачи и записи звука была и сложнее, и значительно дороже монофонической. Тем не менее она практически вытеснила последнюю. Почему? Потому что стереофоническое звучание дало слушателю совершенно новое и недостижимое при монофонии ощущение — ощущение пространственности, свойственное восприятию звуков в реальном звуковом поле. Последнее, как показали экспериментальные исследования, значительно повышает предпочтительность звучания, а следовательно, и его качество. Если бы, в свою очередь, квадрафонические системы обеспечили резкое улучшение качества звучания по сравнению с двухканальной стереофонией, то, несмотря на повышение стоимости аппаратуры, квадрафония получила бы право на жизнь. Но этого не произошло. Не произошло потому, что предложенные квадрафонические системы как раз и не смогли дать ожидаемого скачка качества звучания. На этом следует остановиться подробнее.

Известно, что проблема четырехканального воспроизведения звука возникла потому, что качество звучания, реализуемое обычной стереофонической системой, перестало удовлетворять взыскательных слушателей. Хотя двухканальная система и создает эффект пространственного звучания за счет синтеза панорамы мнимых или кажущихся источников звука (КИЗ) между двумя громкоговорителями (рис. 1, *а*), все же стереозвучание имеет существенный недостаток. Стереопанорама КИЗ получается плоской и ограничена углом между направлениями на громкоговорители. Такое звучание в значительной степени лишено естественности, свойственной тому, что достигается в реальном звуковом поле, когда человек способен воспринимать реальные источники звука (РИЗ) практически со всех направлений в горизонтальной плоскости (рис. 1, *б*).

Исследования последних лет показали, что восприятие звуков с разных направлений имеет важное значение не только как факт их пространственного расположения. Оно создает у слушателя ощущение звучащего объема (трехмерного звукового поля), существенно обогащает тембры музыкальных инструментов и голосов, восстанавливает в помещении прослушивания реверберационный процесс, свойственный первичному помещению (концертному залу). Совокупность перечисленных свойств определяет качество звучания. И тот факт, что обычная стереофония создает эффект пространственного звучания в очень ограниченной области перед слушателем, не позволяет ей в полной мере выявить названные особенности восприятия звуков в реальном звуковом поле и, следовательно, снижает качество стереофонического звучания.

Таким образом, дальнейшее повышение качества звучания возможно лишь в случае создания новой стереофонической системы (или систем), более полно реализующей пространственные возможности слуха. Такими системами и должны были стать четырехканальные стереофонические. Должны были, но не стали. И главной причиной этого явилось то, что ко времени разработки квадрафонических систем не были известны важнейшие особенности пространственного слухового восприятия при четырехканальной звукопередаче — не были изучены методы синтеза КИЗ при воздействии на наш слуховой анализатор четырех разнесенных в пространстве источников звука (громкоговорителей). В результате квадрафонические системы не смогли реализовать пространственные возможности, свойственные слушанию в первичном помещении, и, как следствие, не обеспечили повышения качества звучания.

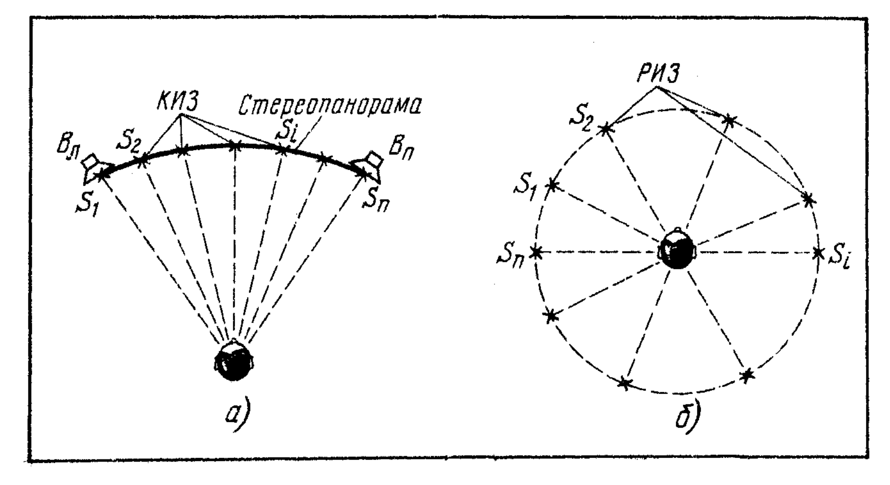


Рис. 1

Кратко остановимся на особенностях построения этих систем.

Общие структурные схемы дискретной (CD-4) и матричных (SQ и QS) квадрафонических систем приведены на 3-й с. вкладки. Дискретная система имеет четыре независимых канала формирования, передачи (записи) и приема (воспроизведения) сигналов и потому является самой сложной и дорогой. Внедрение такой системы квадрафонии в радиовещание и механическую запись звука невозможно без создания принципиально нового передающего (записывающего) и приемного (воспроизводящего) оборудования. Кроме того, передача в эфир квадрафонических программ требует расши-

рения полосы частот примерно на 15%, а при приеме несколько увеличивается приведенный уровень шумов (в среднем на 6,5 дБ по сравнению со стереоприемом). При механической записи полосу частот приходится расширять примерно до 45 кГц, что, естественно, резко ужесточает требования к воспроизводящей аппаратуре. К тому же, как показала практика, после 10—15 проигрываний дискретных квадрафонических грампластинок недопустимо возрастает уровень шумов тыловых каналов.

Следовательно, дискретная система неэкономична. А каковы ее пространственные возможности? Как видно из структурной схемы, для формирования пространственной панорамы сигналы S_1—S_n источников звука (например, инструментов оркестра) с помощью звукорежиссерского пульта (ПЗ) сводятся в четыре квадрафонических: левый и правый фронтальные ($Л_ф$, $П_ф$) и левый и правый тыловые ($Л_т$, $П_т$). Все они либо записываются на диск, либо передаются к потребителю по каналам вещания и с помощью четырехканального усилителя *A1* и соответствующих громкоговорителей $B_{лф}$, $B_{пф}$, $B_{лт}$, $B_{пт}$ воспроизводятся в помещении прослушивания. Эксперимент показал, что при общепринятой расстановке громкоговорителей в вершинах квадрата и расположении слушателя в его центре дискретная квадрафоническая система не способна создать непрерывную круговую стереопанораму КИЗ, имитирующую приход звука со всех направлений. Слушатель оказывается как бы зажатым между передней и задней стереопанорамами, которые воспринимаются им, к тому же, весьма близко по глубине. Иными словами, создание иллюзии трехмерного объемного звукового пространства оказывается невозможным. Получаемое при этом квадрафоническое звучание, как показал эксперимент, пользуется весьма невысокой предпочтительностью по сравнению с обычным стереофоническим, а в ряде случаев и уступает ему.

Менее совершенные квадрафонические системы, например матричные (SQ, QS), не позволяют реализовать даже те пространственные возможности, которые обеспечивает дискретная. Цель создания подобных систем — сократить число каналов передачи (записи) квадрафонической информации до двух. Для этого четыре квадрафонических сигнала $Л_ф$, $П_ф$, $Л_т$, $П_т$ с помощью линейного кодирующего устройства (КУ) преобразуются (кодируются) в два комплексных сигнала $Л'$ и $П'$, которые либо записываются на обычный стереодиск, либо передаются по каналам вещания на приемную сторону, где декодируются. Задача декодирования — получить четыре восстановленных сигнала $Л'_ф$, $П'_ф$, $Л'_т$, $П'_т$, как можно меньше отличающиеся от исходных. Однако поскольку операции кодирования и декодирования линейны, достичь полного восстановления исходных сигналов в таких системах принципиально невозможно. Восстановленный сигнал каждого канала помимо полезного содержит два или три мешающих (от других каналов), причем ослабленных по отношению к полезному весьма незначительно.

Рис. 2

Как показал эксперимент, по этой причине матричные системы обладают весьма ограниченными пространственными возможностями. Так, например, матричная система SQ способна создать иллюзию пространственного звучания лишь в направлении на громкоговорители, а система QS — только в ограниченных областях передней и задней баз. Попытка улучшить пространственные характеристики матричных систем с помощью логических устройств управления усилением каналов (ЛУУ) не привела к желаемому результату. Эти устройства вносят заметные на слух нелинейные, частотные искажения, искажения пространственной панорамы. Введение же устройств логики приводит к усложнению и значительному удорожанию матричных систем.

В общем, предложенные четырехканальные системы не решили поставленных перед квадрафонией задач. История развития и поражение квадрафонии лишний раз показали, что созданию любой системы передачи звука должно предшествовать изучение законов слухового восприятия. Игнорирование этих законов приводит к отрицательному результату.

Разработанная советскими специалистами система пространственного звучания АВС, в отличие от квадрафонических систем, построена с учетом особенностей слухового пространственного восприятия при многоканальном воспроизведении. Ее созданию предшествовала большая экспериментальная работа по их изучению. Разработчики исходили из того, что пространственные свойства системы должны быть адекватны пространственным возможностям слуха. Поэтому прежде всего экспериментально были найдены оптимальная расстановка громкоговорителей (в вершинах равнобедренной трапеции) и необходимое положение слушателя (практически на линии задней базы громкоговорителей), при которых принципиально возможна локализация КИЗ во всех азимутальных направлениях в пределах угла 360°. Используя эти данные, был разработан метод передачи пространственной информации во всех азимутальных направлениях при наличии только двух каналов формирования, записи и передачи звука. Этот метод получил название метода панорамного кодирования.

Структурная схема системы АВС приведена на вкладке. Сигналы источ-

ников звука S_1—S_n после пульта звукорежиссера поступают на специальное панорамно-кодирующее устройство (ПКУ). Последнее преобразует сигнал каждого источника в два сигнала $Л_0$ и $П_0$ с определенными весовыми коэффициентами (коэффициентами кодирования), найденными экспериментально. Причем пары меняющихся коэффициентов кодирования сигналов S_1—S_n определяют местоположение соответствующих им КИЗ в пространстве при воспроизведении. Выбирая для каждого сигнала свои значения коэффициентов кодирования, звукорежиссер может получить пространственную панораму соответствующих КИЗ во всей азимутальной плоскости. Сформированные таким образом сигналы $Л_0$ и $П_0$ могут быть записаны на диск или переданы потребителю. В общем виде состав этих сигналов описывается выражениями:

$$Л_0 = \alpha_1 S_1 + \alpha_2 S_2 + \ldots + \alpha_n S_n;$$
$$П_0 = \beta_1 S_1 + \beta_2 S_2 + \ldots + \beta_n S_n,$$

где α_i, β_i — пары коэффициентов кодирования, определяющие местоположение соответствующего КИЗ (S_i) в пространстве. Как видно, при кодировании фактически происходит алгебраическое суммирование сигналов S_1—S_n, поэтому сигналы $Л_0$ и $П_0$ занимают такую же полосу частот, что и обычные стереосигналы.

На приемной стороне сигналы $Л_0$ и $П_0$ подаются на вход обычного двухканального стереофонического усилителя, а с него — на декодирующее устройство (ДКУ), которое преобразует сигналы $Л_0$ и $П_0$ в сигналы $Л'_ф$, $П'_ф$, $Л'_т$, $П'_т$, поступающие на громкоговорители. Операции декодирования представляют собой суммарно-разностные преобразования сигналов $Л_0$ и $П_0$, а коэффициенты декодирования найдены экспериментально с помощью субъективных экспертиз. Значения коэффициентов постоянны и выбраны таким образом, что у слушателя возникает полная иллюзия окружения мнимыми источниками звука во всех азимутальных направлениях.

Уравнения декодирования имеют вид:

$Л'_ф = Л_0$; $П'_ф = П_0$; $Л'_т = Л_0 - 0{,}7П_0$; $П'_т = П_0 - 0{,}7Л_0$, где $Л'_ф$, $П'_ф$, $Л'_т$ и $П'_т$ — сигналы, подаваемые соответственно на левый передний, правый передний, левый задний и правый задний громкоговорители.

Как уже говорилось, громкоговорители при воспроизведении звука по системе АВС должны располагаться в вершинах равнобедренной трапеции, а слушатель — практически на линии задней базы. Последнее условие обязательно, так как при смещении слушателя к центру трапеции исчезают КИЗ на линиях боковых баз и непрерывность пространственной панорамы нарушается. Площади, в пределах которых может находиться слушатель при прослушивании записей по системе АВС (зоны стереоэффекта), заштрихованы. Как видно, помимо основной зоны стереоэффекта (по рисунку на вкладке — нижней), имеются еще две дополнительные зоны (между левыми и правыми громкоговорителями), находясь в которых слушатель воспринимает основные КИЗ из тех же точек пространственной панорамы, что и слушатель основной зоны.

Слушатель может находится и за линией базы тыловых громкоговорителей. В этом случае он будет воспринимать пространственную панораму КИЗ весьма протяженную по фронту и глубине, но без тыловых источников. Такое положение слушателя может быть рекомендовано при прослушивании, например, классической музыки. Размеры трапеции, в вершинах которой располагаются громкоговорители, некритичны (все зависит от размеров жилого помещения), однако выбирать тыловую базу (большое основание трапеции) более 6 м не рекомендуется.

Как показали многочисленные субъективные экспертизы, пространственные свойства системы АВС соответствуют пространственным возможностям нашего слуха, по крайней мере, в азимутальной плоскости. То, что не смогли сделать квадрафонические системы, реализовала система пространственного звучания АВС. К ее преимуществам следует отнести:

— высокое качество пространственной стереопанорамы, реализуемой во всей азимутальной плоскости;
— широкую зону стереоэффекта;
— простоту декодирующего устройства;
— возможность использования обычной стереофонической радиоаппаратуры;
— возможность использования существующей технологии и студийного оборудования при изготовлении магнитных фонограмм;
— возможность изготовления грампластинок на существующем оборудовании и по существующей технологии;
— совместимость с обычной стереофонической системой;
— возможность улучшения качества звучания при проигрывании обычных стереофонических грампластинок (прослушивании стереофонических радиопередач) с помощью декодера системы АВС;
— удобство эксплуатации в бытовых условиях.

Как видно из структурной схемы, изображенной на 3-й с. вкладки, возможны два варианта исполнения декодера системы АВС. В простейшем случае — это сильноточный узел, включаемый между выходом стереофонического усилителя НЧ *A1* и громкоговорителями $B_{лф}$, $B_{пф}$, $B_{лт}$ и $B_{пт}$.

Принципиальная схема этого варианта декодера показана на рис. 2 в тексте. Его основные технические характеристики следующие:

Номинальный диапазон передаваемых частот, Гц	5...18 000
Неравномерность АЧХ, дБ	2
Входное сопротивление, Ом, при сопротивлении нагрузки, Ом:	
4	4±1
8	8±2
Максимальный уровень входного сигнала, В	15,5

Сигналы левого ($Л_0$) и правого ($П_0$) каналов с выхода стереофонического усилителя НЧ подаются на соответствующие входные разъемы *X1* и *X2*. На входе декодирующего устройства имеется индикатор баланса уровня входных сигналов, включаемый при балансировке каналов усилителя НЧ в монофоническом режиме. Индикатор выполнен на светодиоде *V1* и повышающем автотрансформаторе *T1*.

Режим работы декодера выбирают кнопками *S1*—*S3*. Предусмотрено три рабочих режима: «*Стерео*» (нажата кнопка *S3*, работают только передние громкоговорители), «*АВС*» (нажата кнопка *S2*, работают все четыре громкоговорителя) и «*Объемное стерео*» (нажаты кнопки *S2*, *S3*, работают также все четыре громкоговорителя).

Вычитание сигналов для тыловых громкоговорителей в режиме «*АВС*» происходит на резисторах *R5* и *R6*, при этом коэффициенты передачи делителей, образованных сопротивлениями между движками и выводами этих резисторов, равны отношениям $R_{6в}/R_{ав} = 0{,}7$.

Благодаря полной совместимости системы АВС с обычной стереофонической системой, описываемое устройство может быть использовано и для прослушивания обычных стереофонических пластинок с получением иллюзии пространственного эффекта. Для этого достаточно включить декодер в режим «*АВС*» или «*Объемное стерео*» («*ОС*»). Балансировку источников А, В и С в режиме «*ОС*» производят по желанию.

Формулы декодирования в режиме «ОС» имеют вид: $Л'_ф = Л_0$; $П'_ф = 0{,}7(Л_0 + П_0)$; $Л'_т = 0{,}52(Л_0 - П_0)$; $П'_т = 0{,}7П_0$.

Суммирование сигналов $Л_0$ и $П_0$ в правом фронтальном канале в режиме «*ОС*» происходит на сопротивлении громкоговорителя $B_{пф}$, а вычитание — так же, как и в режиме «*АВС*», только с отношением $R_{6в}/R_{ав} = 1$.

В сильноточном декодере применены резисторы МЛТ (*R1*), ПЭВ-10(*R2*, *R3*), ПЭВР-10(*R4*—*R6*) и ППБ-15Г(*R7*—*R9*). Отклонение сопротивлений ре-

зисторов *R2—R9* от номиналов не должно превышать ±10%. Переключатели *S1—S3* — П2К с зависимой фиксацией кнопок, разъемы *X1—X6* — РВНЧ-2-Г1. Автотрансформатор *T1* намотан на ленточном магнитопроводе ОЛ6,5 из пермаллоя 79НМ. Обмотка содержит 800 витков (с отводом от 100-го) провода ПЭВ-1 0,15.

Более сложен вариант декодирующего устройства, включаемого на входе усилителя НЧ, который в этом случае должен быть четырехканальным.

Принципиальная схема слаботочного декодера изображена на рис. 3 в тексте.

Рис. 3

Его основные технические характеристики следующие:

Номинальный диапазон частот, Гц	5...30 000
Неравномерность АЧХ, дБ	0,5
Коэффициент гармоник, %, не более	0,2
Отношение сигнал/шум, дБ	65
Номинальный уровень входного сигнала, мВ	250
Максимальный уровень входного сигнала, В	3,1

На входе устройства установлен балансирующий делитель, составленный из резисторов *R1—R3*. Выравненные им по уровню в монорежиме входные сигналы $Л_0$ и $П_0$ подаются через соответствующие контактные группы переключателей *S1* и *S2* на масштабные резисторы *R4, R5, R7, R9, R11, R13—R15, R17, R20—R22, R24*, подобранные с точностью 1%. Они образуют прецизионные делители напряжения на инвертирующих входах ОУ *A1—A4*. Применение ОУ здесь обусловлено необходимостью получения точных суммирующих и вычитающих устройств с низким выходным сопротивлением и малыми нелинейными искажениями. Режим работы декодера выбирают кнопками *S1* (*«Стерео»*) и *S2* (*«АВС»*); при нажатии обеих кнопок одновременно устройство переходит в режим *«Объемное стерео»*. Резисторы *R8, R12, R18, R25* защищают ОУ от перегрузок по току.

В этом варианте декодера использованы резисторы СП3-4 (*R3*) и МЛТ (все остальные). Переключатель режимов работы — П2К с зависимой фиксацией кнопок, разъемы *X1* и *X2* — СГ-5. В качестве активных элементов могут быть использованы любые ОУ с соответствующими цепями коррекции и напряжениями питания.

Налаживание. Сильноточный декодер налаживают в режиме *«АВС»* (нажата кнопка *S2*) при подключенных к его выходам эквивалентах нагрузок, сопротивления которых равны номинальным сопротивлениям громкоговорителей на частоте 1000 Гц (удобно использовать резисторы ПЭВ-25 или ПЭВР-25). Соединив декодер с выходом стереофонического усилителя НЧ, включенного в режим *«Моно»*, и подав на вход усилителя переменное напряжение частотой 1000 Гц, измеряют вольтметром сигналы $Л_0$ и $П_0$ на входе декодера и, если они отличаются более чем на 10%, балансируют каналы регулятором стереобаланса. (В процессе эксплуатации каналы балансируют, пользуясь светодиодным индикатором декодера, при ненажатых кнопках *S2, S3*).

Затем устанавливают движок подстроечного резистора *R4* в среднее положение и измеряют напряжения на разъемах *X3* и *X6*. Равенства сигналов $Л'_ф$(*X3*) и $П'_ф$(*X6*) добиваются переменным резистором *R7* (баланс *«А»*). Далее усилитель переключают в режим *«Стерео»* и убирают сигнал со входа правого канала. Подключив вольтметр к разъему *X4* и переведя движок подстроечного резистора *R5* в среднее положение, резистором *R8* (баланс *«В»*) устанавливают напряжение на этом разъеме, равным напряжению на разъеме *X3* (т. е. $Л'_т = Л'_ф$). После этого сигнал со входа левого канала переключают на вход правого канала, устанавливают в среднее положение движок подстроечного резистора *R6* и регулятором баланса *«С»* (переменный резистор *R9*) добиваются равенства сигнала $П'_т$(*X5*) сигналу $П'_ф$(*X6*). И наконец, не убирая сигнала со входа правого канала, подстроечным резистором *R5* добиваются того, чтобы сигнал $Л'_т$(*X4*) стал равным $0{,}7П'_ф$(*X6*), а затем, снова подав испытательный сигнал на вход левого канала, подстроечным резистором *R6* устанавливают такое же соотношение между сигналами $П'_т$ и $Л'_ф$ ($П'_т = 0{,}7Л'_ф$).

Подготовка декодера к работе сводится к «расстановке» КИЗ *А, В* и *С* (переменными резисторами *R7, R8* и *R9*) в серединах соответствующих баз (см. рис. 4). Делают это при прослушивании записанных на демонстрационную грампластинку специальных испытательных сигналов *А, В* и *С*.

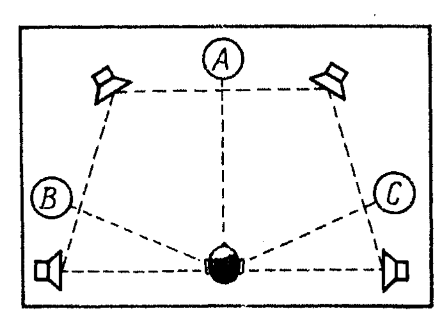


Рис. 4

При воспроизведении обычных стереозаписей с помощью регуляторов *R7—R9* создают пространственную панораму по вкусу слушателя.

Слаботочный декодер в налаживании и какой-либо регулировке в процессе эксплуатации не нуждается. Единственное, что необходимо сделать перед прослушиванием, это сбалансировать каналы усилителя НЧ.

В заключение несколько слов о громкоговорителях системы АВС. Как показали эксперименты, для получения наилучшего качества звучания все четыре громкоговорителя должны быть одинаковыми. В крайнем случае можно скомплектовать систему из разных громкоговорителей, используя в качестве фронтальных пару громкоговорителей более высокого класса.

г. Ленинград

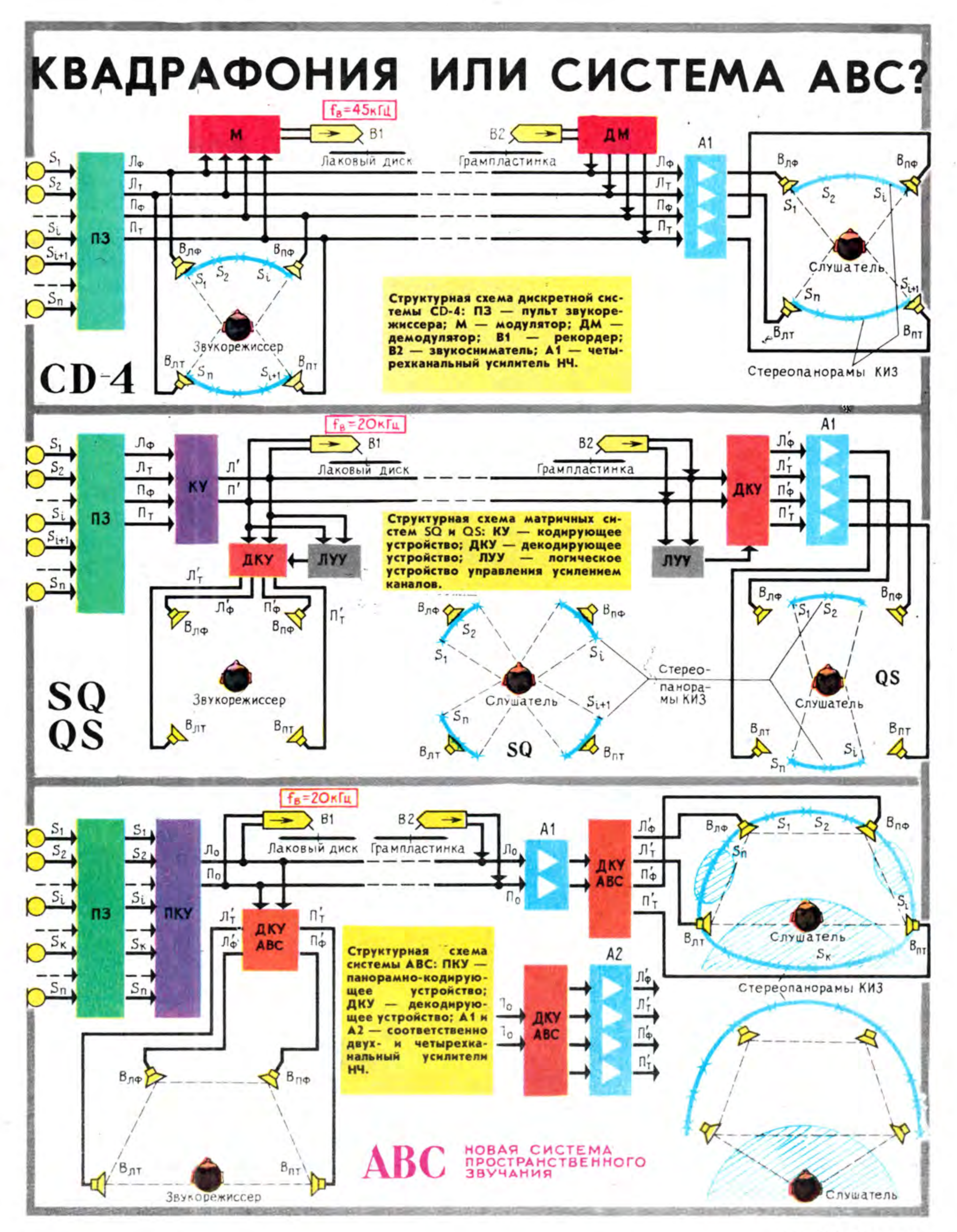


Рис. Ю. Андреева



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ

Вот и наступил новый учебный год, наполнились ребячьими голосами классы, кабинеты, залы и коридоры всех школ страны. Начало года — это не только школьные уроки, но и творческие занятия любимым делом в различных кружках.

Немалую роль в развитии творческих способностей школьников играют радиокружки. Они есть в Дворцах и Домах пионеров, в клубах и на станциях юных техников, во многих городских и сельских школах. Здесь ребята всех возрастов с увлечением собирают самые разнообразные конструкции. Чтобы помочь им в этом замечательном увлечении, наш «журнал в журнале» предлагает самоделки, которые могут быть повторены в любом радиокружке.

ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ СРЕДНЕЙ И БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

Он позволяет измерять статический коэффициент передачи тока транзисторов обеих структур при различных значениях тока базы, а также начальный ток коллектора. На этом приборе можно легко подбирать пары транзисторов для выходных каскадов усилителей НЧ.

Коэффициент передачи тока измеряют при токах базы 1, 3 и 10 мА, устанавливаемых соответственно кнопками *S1*; *S2* и *S3* (рис. 1). Ток коллектора при этом отсчитывают по шкале миллиамперметра *PA1*. Значение статического коэффициента передачи тока вычисляют, разделив ток коллектора на ток базы. Максимальное измеряемое значение параметра $h_{21Э}$ — 300. Если транзистор пробит или в его коллекторной цепи течет значительный ток, светятся индикаторные лампы *H1* и *H2*.

Проверяемый транзистор подключают к испытателю через один из разъемов *X1—X3*. Разъемы *X2*, *X3* рассчитаны на подключение транзисторов средней мощности — тот или иной из них используют в зависимости от расположения выводов на корпусе транзистора. К разъему *X1* подключают мощные транзисторы с гибкими выводами (но без вилок на конце). Если выводы транзистора жесткие, или гибкие с вилками на конце или же он установлен на радиатор, в разъем *X1* вставляют соответствующую вилку с тремя многожильными проводниками в изоляции, на концах которых припаяны зажимы «крокодил» — их и подключают к выводам транзистора. В зависимости от структуры проверяемого транзистора переключатель *S4* устанавливают в соответствующее положение.

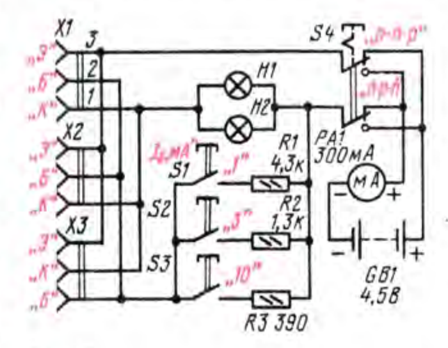


Рис. 1

Рис. 2

Питается прибор от батареи *GB1* напряжением 4,5 В.

Разъем *X1* — СГ-3 (можно и СГ-5), *X2* и *X3* — самодельные, изготовленные из малогабаритного многоконтактного разъема (подойдут, конечно, и стандартные панельки для транзисторов). Нажимные кнопки *S1*—*S3* — П2К, *S4* — тоже П2К, но с фиксацией в нажатом положении. Резисторы — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25. Индикаторные лампы — МН2,5-0,15 (рабочее напряжение 2,5 В, потребляемый ток 0,15 А). Миллиамперметр *PA1* — на ток полного отклонения стрелки 300 мА.

Детали испытателя размещены в корпусе (рис. 2), изготовленном из органического стекла. На лицевой стенке корпуса укреплены разъемы *X1*—*X3*, переключатель *S4*, кнопки *S1*—*S3* и миллиамперметр *PA1*. Остальные детали (в том числе и источник питания) смонтированы внутри корпуса. К лицевой панели приклеен лист бумаги с сеткой для отметок значений тока коллектора в зависимости от тока базы. Сверху лист прикрыт тонким органическим стеклом. Сеткой пользуются при построении характеристик транзисторов, которые подбирают для выходного каскада усилителя НЧ. Характеристики вычерчивают на стекле фломастером или перьевой авторучкой, смывают их влажным тампоном.

Испытания транзистора начинают с измерения начального тока коллектора при отключенной базе. Его значение миллиамперметр *PA1* покажет сразу же после подключения выводов транзистора к разъему. Затем, нажав кнопку *S1*, измеряют ток коллектора и определяют статический коэффициент передачи тока. Если ток коллектора мал, переходят на другой диапазон, нажимая кнопку *S2* или *S3*.

В. ВАСИЛЬЕВ

г. Москва

После летних каникул возобновили работу школьные радиокружки. На снимке: радиолюбители средней школы № 90 г. Киева А. Коломиец, Е. Машура, А. Ходосов и А. Ковалев на занятиях кружка.

Фото В. Борисова

«ГРОМКОГОВОРЯЩИЙ» ДЕТЕКТОРНЫЙ ПРИЕМНИК

Такое название вполне оправдывает предлагаемая конструкция, поскольку громкость звучания ее по сравнению с обычными детекторными приемниками значительно выше. С хорошей наружной антенной и заземлением близкие мощные радиостанции можно прослушивать даже на динамическую головку.

В приемнике использован так называемый ключевой транзисторный детектор — двухполупериодный детектор, выполненный на транзисторах (рис. 3). Нетрудно заметить, что схема этого детектора напоминает схему преобразователя напряжения, используемого «наоборот» — высокочастотный сигнал поступает на выход преобразователя, а продетектированное напряжение снимается с его входа.

Ключевой транзисторный детектор обладает рядом преимуществ по сравнению с обычным двухполупериодным диодным детектором. Во-первых, его амплитудная характеристика более линейна (кривая *1* на рис. 4), чем у обычного детектора (кривая *3*) и имеет бо́льшую крутизну. При инверсном включении транзисторов (выводы эмиттера и коллектора на рис. 3 меняют местами) наблюдается дальнейшее увеличение крутизны характеристики детектора, повышение ее линейности (кривая *2* на рис. 4). Эти преимущества ключевого транзисторного детектора объясняются тем, что сопротивление открытого коллекторного перехода транзистора меньше прямого сопротивления диода при тех же значениях входного сигнала.

Приведенные на рис. 4 характеристики сняты при входном сигнале частотой 200 кГц для транзисторов ГТ108Г со статическим коэффициентом передачи тока около 200. При меньших значениях $h_{21Э}$ (80...150) крутизна характеристики практически не изменяется, а при больших — несколько уменьшается. Характеристика диодного детектора снималась для схемы двухполупериодного выпрямителя со средней точкой на диодах Д9Б. Для обоих детекторов параметры трансформатора были одинаковы: обмотка *I* — 75 витков провода ПЭВ-2 0,13, обмотка *II* — 90 витков с отводом от середины провода ПЭВ-2 0,11, обмотки *III* и *IV* (только для ключевого детектора) — по 15 витков ПЭВ-2 0,11. Обмотки размещены на двух сложенных вместе кольцах типоразмера К7×4×2 из феррита 600НН.

На рис. 5 приведена практическая схема приемника с применением ключевого транзисторного детектора. Такой приемник работает у авторов (в 60 км от Москвы) уже более двух лет. С наружной антенной длиной 20 м и высотой подвески около 18 м передача первой программы (на частоте 173 кГц) слышна на расстоянии нескольких метров от приемника.

Колебательный контур приемника составляют обмотка *Iа* или *Iб* и конденсатор переменной емкости *C1*. Когда переключатель *S1* находится в показанном на схеме положении, приемник перекрывает диапазон частот 140...880 кГц (при различных комбинациях положений ротора конденсатора и движка переключателя *S2*). Если переключатель *S1* установить в положение «*II*», приемник работает в диапазоне 270...1600 кГц.

К выходу детектора подключен выходной трансформатор *T2*, вторичная обмотка которого нагружена на динамическую головку *B1*. При приеме маломощных или удаленных радиостанций к разъему *X3* подключают высокоомные головные телефоны (ТОН-1, ТОН-2). В гнездо *X1* включают наружную антенну, в гнездо *X2* — провод заземления.

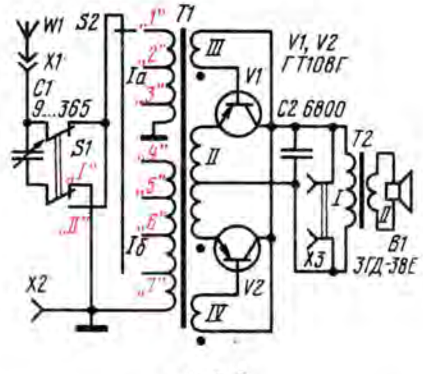


Рис. 5



Рис. 6

Рис. 7

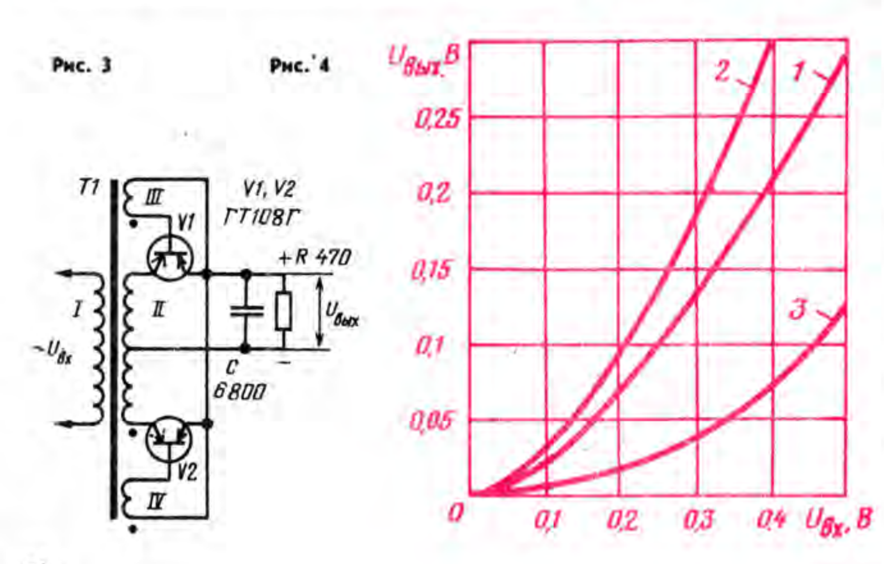


Рис. 3

Рис. 4

Детали приемника размещены в корпусе трансляционного громкоговорителя «Орбита» (рис. 6). Трансформатор *T1* выполнен на ферритовом стержне от магнитной антенны радиоприемника «Альпинист-405» (рис. 7). Обмотка *Iа* содержит 125 витков провода ПЭВ-2 0,18 с отводами от 20-го и 48-го витков, считая от вывода *1*; обмотка *Iб* — 36 витков провода ПЭВ-2 0,35 с отводами от 7-го, 17-го, 19-го витков, считая от вывода *4*. Обмотка *II* размещена равномерно в двух секциях каркаса и содержит 30 витков провода ПЭВ-2 0,31 с отводом от середины. Базовые обмотки (*III* и *IV*) наматывают на соответствующих половинах обмотки *II* — каждая из них содержит 10 витков провода ПЭВ-2 0,44.

Выходной трансформатор выполнен на магнитопроводе Ш8×10 из пермаллоя. Обмотка *I* содержит 1650 витков

провода ПЭВ-2 0,1, обмотка *II* — 165 витков ПЭВ-2 0,59. Можно применить и другой малогабаритный выходной трансформатор с соответствующим коэффициентом трансформации. Динамическая головка, кроме указанной на схеме, может быть 4ГД-8Е, 4ГД-35. В приемнике хорошо работают транзисторы ГТ108Г, ГТ109В, ГТ109Г, ГТ115В — ГТ115Д и другие германиевые транзисторы любой структуры с коэффициентом передачи тока 100...200. Конденсатор *C1* — одна секция блока конденсаторов от приемника «ВЭФ-202». Переключатель *S1* — движковый, от приемника «Сокол», *S2* — галетный на 11 положений (например, 11П1Н).

При налаживании приемника может понадобиться изменить число витков обмоток *Iа* и *Iб* трансформатора *T1* в зависимости от используемой антенны, а также точнее подобрать их положение на ферритовом стержне для получения наибольшей чувствительности при достаточно хорошей избирательности. Если при приеме мощных радиостанций будут наблюдаться искажения звука, следует уменьшить емкость конденсатора *C2* до 3000...2000 пФ.

Подобный транзисторный детектор можно использовать, конечно, и в простейших транзисторных приемниках прямого усиления, и в супергетеродинах. Надеемся, что читатели сообщат редакции не только о работе предложенного приемника, но и об использовании ключевого детектора в своих конструкциях.

М. БАЛАШОВ, В. БЕЛЯКОВ

г. Москва

ПРОСТОЙ УСИЛИТЕЛЬ НЧ

Такой усилитель можно использовать, например, для воспроизведения грамзаписи через электропроигрывающее устройство с пьезоэлектрическим звукоснимателем. Номинальная выходная мощность усилителя 2 Вт при коэффициенте нелинейных искажений не более 0,5%, максимальная может достигать 2,5 Вт. Чувствительность усилителя 0,25 В, полоса пропускаемых частот 20...18 000 Гц при неравномерности амплитудно-частотной характеристики ±1 дБ, уровень фона — 60 дБ, входное сопротивление — 1 МОм, выходное — не более 1 Ом. В усилитель введены регуляторы тембра, позволяющие изменять усиление на частотах 100 Гц и 7,5 кГц примерно на ±20 дБ.

Усилитель собран на пяти транзисторах (рис. 8). Входной сигнал усиливается по напряжению каскадами на транзисторах *V1, V2* и через эмиттерный повторитель на транзисторе *V3* подается на двухтактный выходной каскад, собранный на транзисторах *V5, V6* разной структуры. Нагрузка — динамическая головка *B1*.

Для получения максимальной выходной мощности каскады на транзисторах *V2* и *V3* должны обеспечивать напряжение, близкое по амплитуде к половине напряжения питания. Для этого их необходимо питать повышенным (по сравнению с выходным каскадом) напряжением. Поэтому резистор нагрузки *R7* каскада подключен к общему проводу через динамическую головку. Это цепь так называемой вольтодобавки. Переменное напряжение на динамической головке складывается с постоянным напряжением и как бы увеличивает общее напряжение питания предварительных каскадов. Сопротивление резистора *R7* выбирают по формуле: $R7 \leqslant R_н \cdot h_{21э}$, где $R_н$ — сопротивление звуковой катушки динамической головки; $h_{21Э}$ — статический коэффициент передачи тока транзистора *V6*.

Чтобы устранить искажения типа «ступенька», характерные для подобных выходных каскадов, в цепь эмиттера транзистора *V3* включен в прямом направлении диод *V4*, напряжение на котором обеспечивает нужное смещение между базами транзисторов *V5* и *V6*. Для стабилизации режима работы выходных транзисторов, в усилитель введена обратная связь по постоянному напряжению через резистор *R4*. Этот же резистор входит в цепь обратной связи по переменному напряжению. Остальные цепи состоят из переменных резисторов *R5, R6*, конденсаторов *C2, C3* и катушки индуктивности *L1*. Переменными резисторами изменяют глубину обратной связи на высших *(R5)* и низших *(R6)* частотах, а значит, регулируют тембр звука.

Блок питания усилителя состоит из понижающего трансформатора *T1* и выпрямителя, выполненного на диодах *V7—V10* по мостовой схеме. Конденсатор *C4* сглаживает пульсации выпрямленного напряжения.

В усилителе могут быть использованы любые транзисторы серий КП103 *(V1)*; КТ315, КТ301 *(V2)*; П601—П606 *(V3, V5)*; П701, КТ601, КТ602 *(V6)*. Выходные транзисторы должны быть установлены на радиаторы (рис. 9), ко-

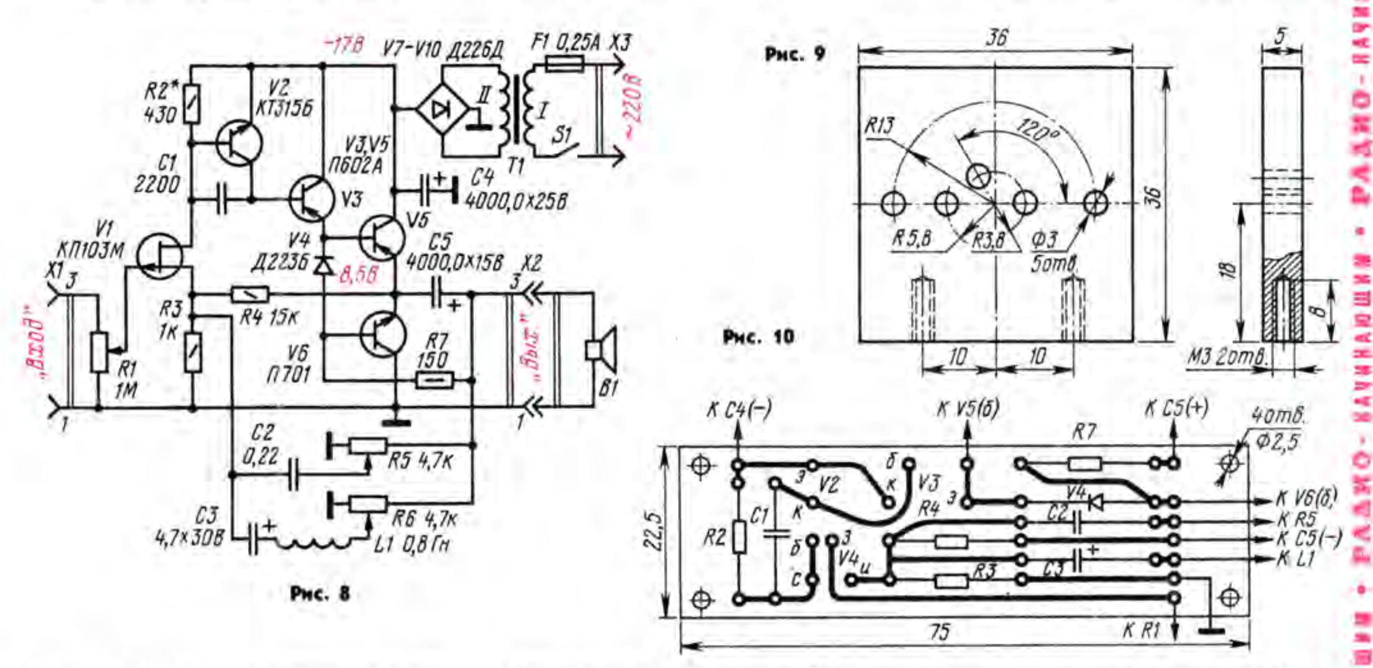


Рис. 8

Рис. 9

Рис. 10

торые можно изготовить из листового дюралюминия толщиной 5 мм. Диоды могут быть серий Д220, Д223 (*V4*); Д226, Д229 (*V7—V10*) — с любым буквенным индексом. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25 (*R2—R4*) и МЛТ-0,5 (*R7*), переменные — СП-I. Конденсатор *C1* — МБМ, *C2* и *C3* — К53-1, *C4*, *C5* — К50-6.



Рис. 1

Катушка *L1* выполнена на кольце типоразмера К17,5×8×5 из феррита 2000НМ — она содержит 700 витков провода ПЭВ-2 0,12. Индуктивность катушки должна быть 0,6...1 Г. Трансформатор *T1* можно выполнить на магнитопроводе Ш16×32 или другом аналогичного сечения. Обмотка *I* должна содержать 2200 витков провода ПЭВ-2 0,12, обмотка *II* — 120 витков провода ПЭВ-2 0,96.

Разъемы *X1*, *X2* — СГ-3 или СГ-5, *X3* — обыкновенная сетевая вилка. Динамическая головка *B1* — мощностью 3...5 Вт, с катушкой сопротивлением 6...8 Ом. Можно использовать готовый громкоговоритель (например, 10 МАС-1) мощностью до 10 Вт.

Часть деталей усилителя смонтирована на плате из фольгированного стеклотекстолита (рис. 10), которую затем укрепляют в корпусе (рис. 11) размерами 210×130×60 мм. На передней стенке корпуса укрепляют входные и выходные разъемы, переменные резисторы, выключатель питания и держатель предохранителя. Через отверстие в задней стенке выводят двухпроводный сетевой шнур с вилкой на конце.

После проверки монтажа и включения усилителя измеряют указанные на схеме напряжения. При необходимости напряжение на эмиттерах выходных транзисторов устанавливают подбором резистора *R2*. Затем измеряют общий ток, потребляемый усилителем от выпрямителя. Если он превышает 100 мА, подбирают диод *V4* с меньшим прямым сопротивлением.

Возможно, усилитель начнет возбуждаться на высших частотах. Устранить возбуждение нетрудно увеличением емкости конденсатора *C1*.

Ю. БОГДАНОВ, Н. ХУХТИКОВ

г. Загорск
Московской обл.

БЛОК ПИТАНИЯ «ЮНЫЙ ТЕХНИК»

Б. ГРИГОРЬЕВ

Два года назад читатели журнала «Радио» впервые познакомились с продукцией, которую выпускает для юных радиолюбителей завод «Ужгородприбор». Тогда мы рассказали об электронном телеграфном ключе «Юный телеграфист», дали некоторые рекомендации по совершенствованию его конструкции. Недавно в лаборатории журнала «Радио» было испытано еще одно устройство этого предприятия — блок питания «Юный техник».

При номинальном токе нагрузки 0,5 А блок обеспечивает на одном из выходов плавно регулируемое нестабилизированное постоянное напряжение в пределах от —12 В до +12 В или от 0 до +12 В, или же плавно регулируемое переменное напряжение в пределах от 0 до 10 В. Он имеет электронную защиту от короткого замыкания и не выходит из строя, если время, в течение которого на выходе блока сохраняется режим короткого замыкания, не превышает 5 минут. Кроме того, блок питания на отдельном выходе обеспечивает переменное напряжение, которое можно регулировать ступенями (1,5; 3; 4,5; 6; 9; 12 и 18 В). Номинальный нагрузочный ток по этому выходу также составляет 0,5 А. От короткого замыкания этот выход защищен плавким предохранителем.

Масса блока питания «Юный техник» — около 3 кг. Его размеры — 200×120×90 мм. Внешний вид приведен на рис. 1.



Рис. 1

Полная принципиальная схема блока питания показана на рис. 2. Позиционные обозначения элементов на этом рисунке сохранены такими же, как и на схеме в «Руководстве по эксплуатации», прилагаемом к блоку питания. Детали, обведенные штрих-пунктирной линией, размещены на печатной плате. Нумерация выводов соответствует нумерации проводников жгута прибора.

Электронный регулятор постоянного и переменного напряжений выполнен на транзисторах *T1—T6*. По существу, он представляет собой обычный двухтактный усилитель мощности низкой частоты, собранный на комплементарных парах составных транзисторов *T1T5* и *T4T6*. Транзисторы *T2* и *T3* являются элементами электронной защиты. Как только напряжение на резисторе *R7* или *R8* превысит 0,7 В (это произойдет при токе нагрузки, близком к 0,5 А), откроется один из этих транзисторов и зашунтирует эмиттерные переходы соответствующих составных транзисторов регулятора, ограничивая тем самым ток нагрузки. Поскольку усилитель выполнен по схеме с гальваническими связями (без разделительных конденсаторов), то он может усиливать и постоянную составляющую тока. Это-то и дает возможность регулировать одним электронным узлом как постоянное, так и переменное выходное напряжение.

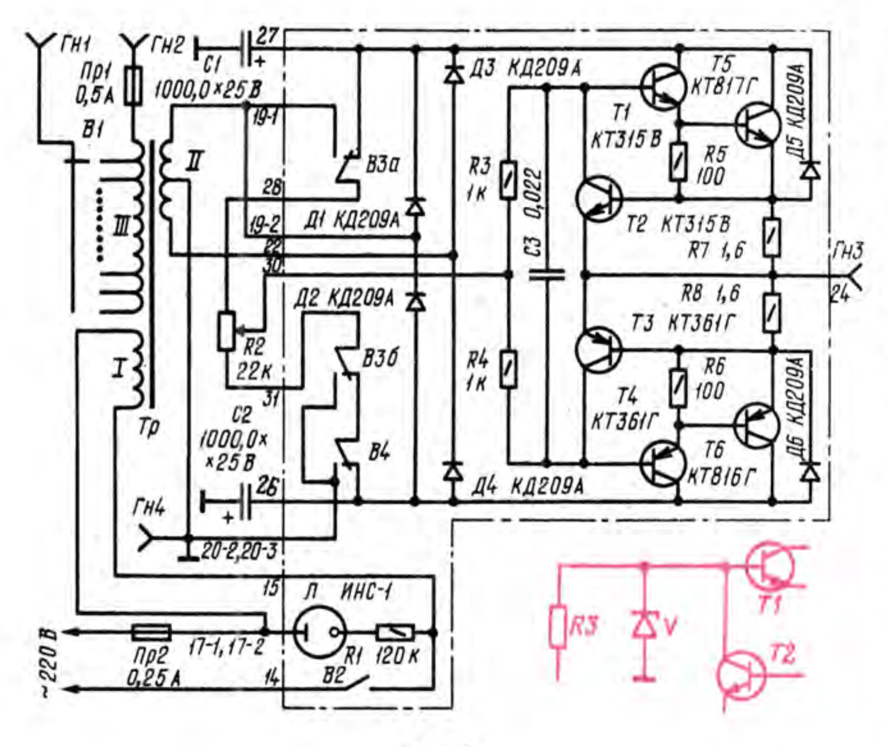


Рис. 2

Питается электронный регулятор напряжения от двухполупериодного двуполярного выпрямителя на диодах *Д1—Д4* и конденсаторах *C1*, *C2*.

Управляющее напряжение поступает на электронный регулятор с движка переменного резистора *R2*. В положении контактов переключателей *В3* и *В4*, показанном на рисунке, на его крайние выводы подано напряжение с выхода двуполярного выпрямителя, и выходное напряжение можно регулировать в пределах от —12 В до +12 В при номинальном токе нагрузки и в несколько больших пределах при меньшем токе (без нагрузки, например, от —18 В до +18 В). Когда нажата кнопка переключателя *В4*, то нижний, по схеме, вывод резистора *R2* соединяется с общим проводом. Теперь напряжение на выходе может быть только положительным (от 0 до +12 В). И наконец, когда нажата кнопка переключателя *В3*, то на резистор *R2* поступает переменное напряжение с половины обмотки *II*. В этом случае электронный регулятор работает как обычный усилитель низкой частоты. Правда, на выходные транзисторы не подается начальное смещение, поэтому выходной сигнал имеет искажения типа «ступенька».

Резисторы *R3* и *R4* ограничивают ток базы регулирующих транзисторов, а конденсатор *С3* устраняет возможность самовозбуждения электронного регулятора.

Как уже отмечалось, блок питания «Юный техник» нестабилизированный. Это означает, что с ростом тока нагрузки выходное напряжение заметно уменьшается и возрастают пульсации выходного напряжения. Надо сказать, что уровень пульсаций выходного напряжения блока значительный и при токе, близком к номинальному, и выходном напряжении около 12 В амплитуда пульсаций достигает 1 В.

Если у радиолюбителя нет потребности в источнике плавно регулируемого переменного напряжения (а обычно это так), то блок питания «Юный техник» легко переделать в хороший двуполярный источник питания для радиолюбительской лаборатории. А если дополнить его еще стабилизированным выпрямителем, например, на напряжение 5 В (использовав для этой цели обмотку *III* трансформатора *Тр*), то получится вполне универсальное устройство.

Самые минимальные переделки требуются в блоке питания «Юный техник» для того, чтобы сделать из него стабилизированные источники на напряжение —12 В и +12 В (или любые меньшие напряжения). Для этого прежде всего на печатной плате электронного регулятора (см. рис. 3) необходимо удалить некоторые участки печатных проводников — они на рисунке показаны прерывистой линией. Заметим, что проводник, идущий от конденсатора *С3* к коллекторному выводу транзистора *Т3*, можно не удалять, достаточно просто выпаять из платы конденсатор *С3*.

Затем между базовым выводом транзистора *Т1* и общим проводом (к нему припаяны проводники *20-3* и *20-2* жгута) припаивают стабилитрон, напряжение стабилизации которого должно быть примерно на 1,5 В выше требуемого выходного напряжения. Полярность подключения стабилитрона показана на рис. 2 в правом нижнем углу. Провод *30* жгута отпаивают от платы и изолируют, а освободившуюся контактную площадку соединяют с контактной площадкой, к которой присоединен провод *27*. При этом бывший общий

Рис. 3

выход электронного ключа (он присоединен к плате проводом *24* жгута) будет плюсовым выходом источника.

Источник отрицательного напряжения получают так. Между базовым выводом транзистора *Т4* и общим проводом запаивают стабилитрон, напряжение стабилизации которого также должно быть примерно на 1,5 В выше требуемого стабилизированного напряжения. Полярность подключения стабилитрона, разумеется, должна быть противоположна показанной на рис. 2. Нижний (по рис. 3) вывод резистора *R4* необходимо соединить с контактной площадкой, к которой припаян провод *26* жгута.

Выходное напряжение отрицательной полярности снимают с контактной площадки, к которой припаян нижний (по рис. 3) вывод резистора *R8*. Для этого к выходному разъему (его устанавливают вместо имеющихся на задней стенке блока питания зажимов) необходимо проложить дополнительный проводник.

У переделанного таким образом блока питания выходное напряжение изменялось от 11,0 В при токе нагрузки в несколько миллиампер до 10,2 В при токе 0,4 А. Амплитуда пульсаций не превышала 40 мВ при максимальном токе нагрузки.

Столь заметное изменение выходного напряжения блока питания объясняется просто. Выходное напряжение блока есть напряжение стабилизации установленного в блок стабилитрона минус падение напряжения на двух эмиттерных переходах (например, транзисторов *T1* и *T5*) и минус падение напряжения на соответствующем резисторе устройства защиты (на *R7*). Основной вклад в изменение выходного напряжения — примерно 0,6 В — вносит резистор устройства защиты.

Пульсации выходного напряжения можно заметно (раза в два) уменьшить, заменив проводники, идущие к конденсаторам *C1* и *C2*, а также от них на выход блока, на более короткие и имеющие большее сечение.

Разумеется, предложенная переделка блока питания «Юный техник» является простейшей, связанной с минимальными изменениями исходного прибора. Используя управляющие элементы и устройства защиты, имеющиеся в этом блоке питания, можно на основе блока собрать лабораторный источник питания с хорошими характеристиками. Но для этого потребуются бóльшие переделки (надо воспользоваться каким-нибудь вариантом обычной схемы стабилизатора компенсационного типа).

На основе блока питания «Юный техник» можно изготовить и другие устройства, например хороший усилитель мощности низкой частоты. Такое применение блока, на наш взгляд, вполне оправдано, поскольку цена блока — всего 19 рублей.

г. Москва

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

Кассетница для мелких деталей

Резисторы, конденсаторы, маломощные транзисторы, крепеж и многие другие подобные детали удобно хранить в кассетнице, показанной на рис. 1. Корпус кассетницы может быть изготовлен из органического стекла, гетинакса, текстолита или тонкой фанеры. Под ящики кассетницы лучше всего приспособить разноцветные пустотелые кубики размерами 68×68×68 мм из пластмассы. Каждый кубик разрезают пополам (рис. 2, *а*), получая сразу два ящика. К одной из стенок ящика прикрепляют ручку, например колпачок от тюбика зубной пасты (рис. 2, *б*).

Намного удобнее станет двусторонняя кассетница, в которой ящики расположены с обеих сторон. В этом случае ящики на каждой стороне должны отличаться цветом, чтобы удобнее было отыскивать нужные детали. Желательно также между ящиками каждой стороны установить внутри корпуса общую перегородку.

Ю. ПАХОМОВ

г. Москва



Рис. 1

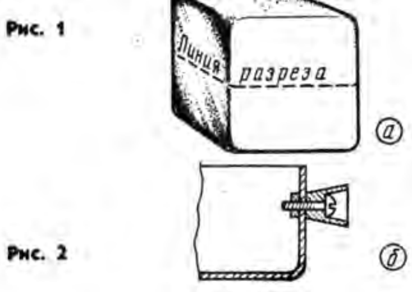


Рис. 2

Индикатор напряжения... в автокарандаше

Простой индикатор сетевого напряжения можно смонтировать внутри автоматического карандаша с цветной вставкой за прозрачной частью корпуса.

Карандаш разбирают и удаляют цветную вставку. Вместо нее вставляют выводами вниз бесцокольную неоновую лампу МН-6 или МН-6а (см. рисунок).



Один из выводов лампы соединяют тонким проводником с металлическим наконечником карандаша. К металлическому зажиму, расположенному в верхнем колпачке карандаша, припаивают вывод резистора *R1*, второй вывод которого соединяют с оставшимся выводом лампы. После этого карандаш собирают.

Держа карандаш так, чтобы зажим колпачка надежно соединялся с рукой, касаются наконечником токонесущих проводников. Если на них есть напряжение, неоновая лампа будет светиться.

А. ПРИЛЕПКО

г. Москва

Зажим из плоскогубцев

Если во время пайки деталей какую-нибудь из них нужно держать, воспользуйтесь простым приспособлением, предложенным чехословацким журналом «Веда а техника младежи» (см. рисунок). Деталь зажимают плоскогубцами, на рукоятки которых надето резиновое кольцо. Если деталь мала или хрупкая, зажмите ее через губки из мягкого материала.



г. Подольск Московской обл.

В. РОЩАХОВСКИЙ

УСИЛИТЕЛЬ ВЧ К РАДИОПРИЕМНИКУ

С. КУРТАСОВ

Предлагаемая приставка позволяет в 2...3 раза повысить чувствительность промышленного или самодельного радиоприемника в диапазоне коротких волн (25...49 м). Одновременно примерно на 16 дБ улучшается избирательность по зеркальному каналу.

Входная цепь приставки (рис. 1) состоит из колебательного контура, образованного катушкой *L1* и конденсатором переменной емкости *C2*. Выделенный контуром сигнал подается через катушку связи *L2* на вход первого усилительного каскада, выполненного на транзисторе *V1*. Нагрузка каскада (резистор *R3*) включена в эмиттерную цепь транзистора. Такое включение уменьшает возможность самовозбуждения каскада.

Второй каскад (на транзисторе *V2*) — эмиттерный повторитель, обладающий низким выходным сопротивлением, что позволяет значительно снизить влияние наводок на соединительные проводники между приставкой и радиоприемником.

Режим транзисторов по постоянному току стабилизирован резисторами *R1*—*R4*. Резистор *R5* и конденсатор *C4* образуют фильтр, развязывающий по высокой частоте цепи питания приемника и приставки. Потребляемый приставкой ток не превышает 4 мА.

Вместо указанных на схеме транзисторов можно использовать любые другие из серий П416, П403, П423, ГТ309. Резисторы — ВС-0,125, МЛТ-0,25; конденсаторы постоянной емкости — КЛС, КТ-1, КДС; конденсатор *C2* — с твердым диэлектриком (его максимальная емкость — 350 пФ) от малогабаритного транзисторного радиоприемника. Катушки наматывают виток к витку на пластмассовом каркасе диаметром 7,5 мм с подстроечником СЦР-1 от контуров ПЧ телевизионных приемников: *L1* содержит 20 витков, а *L2* — 3 витка провода ПЭЛШО 0,2.

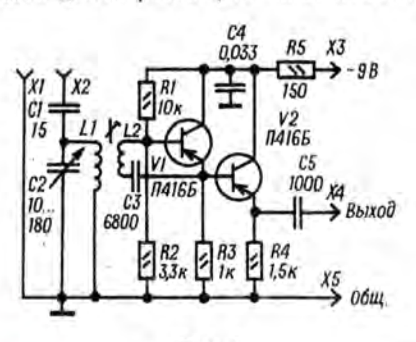


Рис. 1

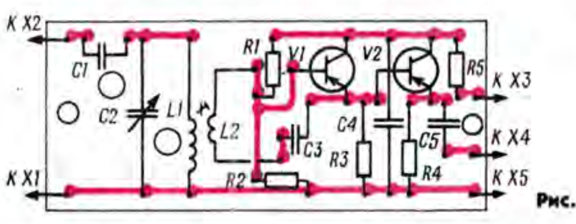


Рис. 2

Рис. 3

Детали приставки смонтированы на плате (рис. 2) из фольгированного материала (стеклотекстолит, гетинакс). Плата укреплена в жестяном ученическом пенале (рис. 3). Плюс питания приставки соединен с корпусом пенала — он играет роль экрана. Гнезда *X1* и *X2* установлены на боковой стенке пенала. С приемником приставку соединяют многожильными проводниками длиной 200...300 мм в поливинилхлоридной изоляции. На корпусе приемника желательно установить миниатюрные гнезда для подключения вилок *X3* и *X5*, вилку *X4* вставляют в антенное гнездо приемника.

При изготовлении этого усилителя подойдут детали из набора радиоприставки «Эфир» к магнитофону (см. «Радио», 1978, № 3, с. 49—50) — в нем содержится все необходимое, в том числе корпус и печатная плата. Остается добавить к ним каркас для катушек и входные гнезда.

Приставка-усилитель, как правило, начинает работать сразу после включения. Ручку переменного конденсатора вращают до совпадения настроек усилителя и приемника на данном поддиапазоне. Этот момент характерен резким увеличением шумов, прослушиваемых в громкоговорителе приемника. Затем приемник настраивают на радиостанцию и подстраивают приставку точнее по наибольшей громкости. Действие приставки проверяют во всем диапазоне частот. Если на крайних частотах диапазона приставка работает неэффективно и добиться увеличения шумов только переменным конденсатором не удается, следует подстроить контур вращением подстроечника катушки.

Для удобства работы с приставкой желательно отметить на шкале переменного конденсатора положения ручки настройки, соответствующие наибольшему усилению для того или иного поддиапазона (25, 31, 41, 49 м).

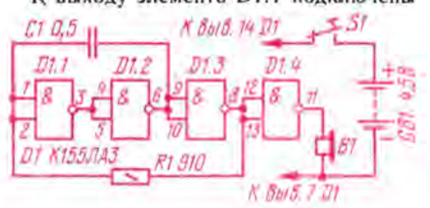
г. Москва

УГОЛОК РАДИОСПОРТСМЕНА

Генератор телеграфной азбуки на микросхеме

При обучении телеграфной азбуке можно использовать генератор (см. схему), собранный всего на одной логической интегральной микросхеме, состоящей из четырех двухвходовых элементов «И-НЕ». Собственно сам генератор выполнен на элементах *D1.1* — *D1.3*, а элемент *D1.4* используется как выходной каскад. Частота генератора зависит от емкости конденсатора *C1* и сопротивления резистора *R1* и при указанных на схеме номиналах этих элементов будет около 1000 Гц.

К выходу элемента *D1.4* подключены головные телефоны *B1*. Желательно применить высокоомные телефоны ТОН-1, ТОН-2 или аналогичные сопротивлением не менее 1 кОм.



Питается генератор от батареи 3336, но вполне подойдет и другой источник напряжением 4,5...5 В, например, батарея из четырех аккумуляторов Д-0,1 или Д-0,06, соединенных последовательно. Телеграфный ключ *S1* включен в разрыв цепи питания.

Б. СЕРГЕЕВ

г. Москва



ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ НА К142ЕН3

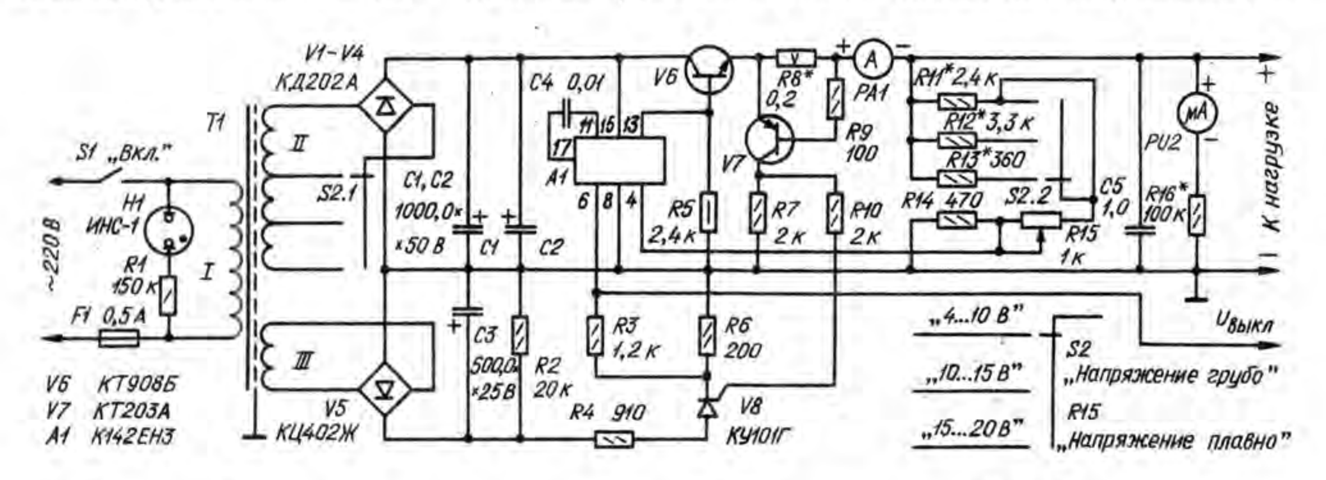
В. ОРДИНАРЦЕВ

Микросхемы К142ЕН3, К142ЕН4 позволяют заметно упростить конструкцию блоков питания, улучшить их качественные характеристики, повысить надежность, уменьшить габариты. Кроме того, эти микросхемы обеспечивают эффективную защиту блока от перегрузок и коротких замыканий в цепи нагрузки, а также позволяют внешним управляющим сигналом дистанционно включать и выключать стабилизатор.

На рисунке показана принципиальная схема одного из вариантов блока питания, собранного на микросхеме К142ЕН3 (*A1*).

Выходное напряжение можно изменять в трех поддиапазонах (4...10 В, 10...15 В, 15...20 В) с перекрытием около 0,25 В. В блоке питания предусмотрена защита от перегрузок и коротких замыканий в цепи нагрузки.

Блок собран по классической схеме последовательного компенсационного стабилизатора напряжения (см. рисунок). Регулирующий элемент — транзистор *V6*. Микросхема *A1* выполняет функцию управляющего элемента. Напряжение обратной связи снимается с делителя напряжения *R11—R15*. Устройство защиты собрано на тринисторе *V8* и транзисторе *V7*. Датчиком тока служит резистор *R8*. Стабилизатор и устройство защиты питаются от отдельных источников (обмотки *II* и *III* сетевого трансформатора *T1* и диодные выпрямительные мосты *V1—V4* и *V5* соответственно).



Для того чтобы на регулирующем элементе не рассеивать слишком большую тепловую мощность, в стабилизаторе предусмотрено дискретное переключение выводов обмотки *II* трансформатора секцией *S2.1* переключателя *S2*. Одновременно переключаются и резисторы делителя цепи обратной связи (секция *S2.2*). На каждом из поддиапазонов напряжение устанавливают переменным резистором *R15*. Для контроля тока нагрузки и выходного напряжения в блоке имеются амперметр *PA1* и вольтметр *PU2*.

Устройство защиты от перегрузок и коротких замыканий построено по принципу «защёлки» и работает следующим образом. При токе нагрузки, превышающем максимальный, падение напряжения на резисторе *R8* становится достаточным для открывания транзистора *V7*, в результате чего через ограничительный резистор *R10* на управляющий вывод тринистора *V8* поступает открывающий ток. Как только тринистор откроется, часть тока с резистивного делителя напряжения *R4R6* ответвляется через ограничительный резистор *R3* на вывод *3* микросхемы *A1*, что приводит к срабатыванию ее внутренней системы выключения и закрыванию регулирующего транзистора *V6*.

Чтобы перевести блок питания снова в рабочее состояние после устранения причины, вызвавшей перегрузку, надо на короткое время выключить блок из сети тумблером *S1*. При этом конденсатор *C3* быстро разряжается через резистор *R2*, ток через двигатель *R4R6* уменьшается до уровня, при котором тринистор *V8* закрывается, после чего ток через вывод *3* микросхемы *A1* прекращается и регулирующий транзистор *V6* снова открывается.

Для перевода блока в рабочее состояние после устранения перегрузки можно в разрыв цепи анода тринистора *V8* включить кнопочный выключатель с нормально замкнутыми контактами. Нажатием на эту кнопку можно будет переводить блок в режим стабилизации без отключения от сети.

Микросхема допускает управление работой блока подачей внешнего импульсного управляющего напряжения $U_{выкл}$ (например, сигнала положительной полярности с логических микросхем) относительно общего провода блока. При этом регулирующий транзистор закрывается фронтом импульса $U_{выкл}$ и снова открывается спадом этого импульса. Импульсное напряжение подводят к соответствующему выводу блока через ограничительный резистор такого сопротивления, чтобы импульс тока в цепи управления удовлетворял условию 0,5 мА $< I_у <$ 3 мА.

С целью уменьшения габаритов блока питания в нем применены тороидальный сетевой трансформатор и малогабаритные стрелочные измерители. Магнитопровод трансформатора *T1* набран из колец с наружным диаметром 90, а внутренним — 50 мм, толщиной 0,4 мм, изготовленных из трансформаторной стали. Толщина набора 38...40 мм. Обмотка *I* содержит 1760 витков провода ПЭЛШО 0,32; *II* — 177 витков провода ПЭВ-2 1,3 с отводами от 93-го (10 В) и 135-го (15 В) витков; *III* — 70 витков провода ПЭЛШО 0,27. Между сетевой и обмотками *II* и *III* проложен экранирующий слой из алюминиевой фольги толщиной 0,03 мм, вывод от которого соединен с общим проводом блока питания. Фольгу следует укладывать таким образом, чтобы не возникло короткозамкнутого витка.

В блоке питания были использованы резисторы МЛТ, конденсаторы К50-6 и КМ. Резистор *R8* — проволочный, изготовлен из нихромовой проволоки диаметром 0,8 мм, сложенной вдвое. Переменный резистор *R15* — СП3-9а. Тумблер *S1* — МТ1; переключатель *S2* — 3П3НПМ. Держатель предохранителя *F1* — ДПБ. В качестве стрелочного измерителя тока нагрузки *PA1* использован амперметр М4203 с током

полного отклонения стрелки 5 А. Для измерения выходного напряжения использован микроамперметр М4206 (*PU2*) с током полного отклонения стрелки 200 мкА, его шкала проградуирована для измерения напряжения в пределах 0...20 В. Вместо микроамперметра М4206 можно использовать вольтметр М4203 с пределами 0...30 В, тогда отпадет необходимость в резисторе *R16*.

Основные технические характеристики

Пределы регулирования выходного напряжения, В	4...20
Коэффициент стабилизации, не менее	500
Максимальный выходной ток, А	3
Пороговый ток устройства защиты, А	3,6
Амплитуда пульсаций выходного напряжения при максимальном выходном токе, мВ, не более	5
Габариты, мм	180×143×67
Масса, кг, не более	3,5

Тринистор КУ101Г можно заменить любым из этой серии, а микросхему К142ЕН3 — на К142ЕН4. Вместо КД202А можно использовать диоды серии КД202 с буквенными индексами В, Д, Ж, К, М, Р. Диодную сборку КЦ402Ж можно заменить на любую из этой серии. Вместо транзистора КТ203А можно применить 2Т203Г.

Диоды *V1—V4* установлены на теплоотводящей дюралюминиевой планке размерами 60×16×6, привинченной к металлической стенке блока, и изолированы от нее слюдяными прокладками толщиной 0,05 мм. Транзистор *V6* смонтирован на задней дюралюминиевой стенке блока и изолирован от нее такой же прокладкой. Общим проводом в блоке выбран минусовый вывод, но с таким же успехом им может быть и плюсовой, в этом случае экран трансформатора переключают к плюсовому выводу. На передней стенке размерами 139×65 мм установлены измерительные приборы, тумблер *S1*, переключатель *S2*, выходные зажимы, держатель предохранителя и индикаторная лампа *H1*.

Детали блока скомпонованы очень плотно и помещены в металлический футляр без отверстий для вентиляции.

Налаживание блока начинают с подборки резистора *R8*. Стабилизатор должен отключаться при токе нагрузки в пределах 3...3,6 А. Затем к выходным зажимам подключают цифровой вольтметр и подбирают резистор *R16* так, чтобы показания стрелочного индикатора блока и цифрового вольтметра совпадали. Точную установку границ поддиапазонов регулирования выходного напряжения и перекрытие соседних поддиапазонов устанавливают, подбирая резисторы *R11—R13*. Номиналы этих резисторов могут быть и другими, однако необходимо, чтобы ток через делитель был не менее 1,5 мА.

Блок можно существенно упростить, исключив из него диодный мост *V5*, конденсатор *C3*, резистор *R2* и обмотку *III* сетевого трансформатора и подключив левый, по схеме, вывод резистора *R4* к коллектору транзистора *V6*. Однако при этом необходимо будет заменить резисторы *R4* и *R6* на другие, более мощные (2 и 0,5 Вт соответственно). На освободившееся от снятых деталей место целесообразно установить еще один оксидный конденсатор 1000,0×50 В, включив его параллельно конденсаторам *C1, C2*.

Если есть необходимость, систему защиты блока можно легко перевести в режим ограничения тока нагрузки. В этом случае блок упрощается еще более — становятся ненужными мост *V5*, обмотка *III*, конденсатор *C3*, резисторы *R2—R4, R6* и тринистор *V8*. Нижний по схеме вывод резистора *R10* нужно соединить с выводом *6* микросхемы *A1*, а сам резистор при налаживании потребуется подобрать в пределах 2,7...4,3 кОм так, чтобы ток в цепи управления удовлетворял указанному выше условию.

В заключение можно отметить, что в описанном блоке возможности микросхемы К142ЕН3 реализованы далеко не полностью, так как она может обеспечить интервал выходного напряжения от 3,5 до 30 В. Для увеличения выходного напряжения можно рекомендовать увеличить число поддиапазонов до пяти (*«4...10 В», «10...15 В», «15...20 В», «20...25 В», «25...30 В»*), увеличив соответственно число витков и выводов обмотки *II* трансформатора *T1* и число ступеней делителя напряжения обратной связи.

г. Москва

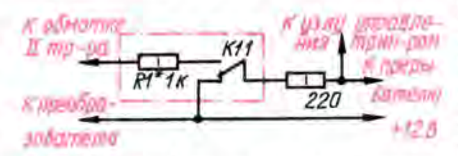
ОБМЕН ОПЫТОМ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

Традиционная электронная контактная конденсаторно-тринисторная система зажигания для автомобилей и мотоциклов* введением цепи, состоящей всего из нескольких деталей, может быть дополнена многоискровым режимом, резко облегчающим запуск двигателя в неблагоприятных погодных условиях.

В. Кобяк (г. Жданов Украинской ССР) ввел в систему зажигания последовательную цепь, состоящую из диода Д226Б и контактов тумблера, замыкаемых на время многоискрового режима. Один из концов цепи (анод диода) подключен к выводу прерывателя, а второй — к эмиттеру одного из транзисторов двухтактного генератора, работающего в преобразователе напряжения системы зажигания (необходимо заметить, что в системе зажигания В. Кобяка транзисторы генератора включены по схеме с общим коллектором в отличие от системы, на которую дана ссылка, но эта разница не имеет принципиального значения).

При замкнутых контактах прерывателя диод введенной цепи закрыт и она в работе системы не участвует. Как только контакты прерывателя разомкнутся, импульсы тока с эмиттера транзистора будут открывать диод и в соответствующей свече двигателя будет сформирована пачка искр. При налаживании системы следует попробовать подключать вводимую цепь к эмиттеру и первого, и второго транзисторов и выбрать тот вариант, который обеспечивает более эффективную работу устройства.



Во вводимую цепь удобно добавить последовательно с контактами тумблера контакты ключа зажигания так, чтобы в многоискровой режим система включалась одновременно с включением стартера.

В. Борухович (г. Киев) предлагает вводить в систему зажигания последовательную цепь, составленную из резистора *R1* и группы контактов *K1.1* малогабаритного реле *K1* (см. рисунок; вводимые детали обведены штрих-пунктирной линией). Левый по схеме вывод резистора *R1* подключен к одному из выводов повышающей обмотки трансформатора преобразователя. Обмотка реле *K1* включена параллельно обмотке реле включения стартера, таким образом импульсы тока через цепь протекают только при работе стартера. Действие цепи аналогично описанному выше.

Резистор *R1* при налаживании следует подобрать так, чтобы его сопротивление было максимальным, но обеспечивающим надежную работу устройства в многоискровом режиме при неблагоприятных условиях. В устройстве может быть использовано реле РЭС-15, паспорт РС4.591.003 или РЭС-10, паспорт РС4.524.303 или РС4.524.312. Реле и резистор *R1* лучше всего установить непосредственно в блок зажигания.

Описанный узел можно вводить как в самодельные конденсаторно-тринисторные блоки зажигания, так и в устройства заводского изготовления. Оба варианта усовершенствования системы зажигания проверены на практике и показали хорошие результаты.

* См. книгу Г. Н. Глезера и И. М. Опарина «Автомобильные электронные системы зажигания».— М., Машиностроение,— 1977, с. 40, рис. 24.

КОРОТКОВОЛНОВЫЙ ПРИЕМНИК

Для приема передач радиовещательных станций в коротковолновом диапазоне в наши дни используют, как правило, супергетеродинные приемники. Не умаляя достоинств таких приемников, следует все же признать, что начинающим радиолюбителям они часто оказываются «не по зубам»: по сравнению с приемниками прямого усиления супергетеродины содержат большее число деталей, а главное, они значительно сложнее в налаживании. Поэтому в тех случаях, когда не важны повышенная селективность и устойчивость приема, радиолюбители отдают предпочтение приемникам прямого усиления. Подобный коротковолновый приемник прямого усиления и описан в публикуемой здесь заметке.

Приемник выполнен всего на трех транзисторах и предназначен для приема радиостанций в диапазоне 25...75 м. Увеличение чувствительности и селективности достигнуто рефлексным использованием двух из его транзисторов и введением регулируемой положительной обратной связи. Потребляемый приемником ток не превышает 12 мА.

Принципиальная схема приемника показана на рисунке. Принятые антенной (медный провод длиной несколько метров) высокочастотные колебания через конденсатор *C1* поступают в цепь эмиттера транзистора *V1*. Для сигналов высокой частоты этот транзистор включен по схеме ОБ (база соединена по высокой частоте с общим проводом через конденсаторы *C3* и *C6*). Усиленное первым каскадом напряжение ВЧ через катушку связи *L1* поступает на колебательный контур *L2C2*, которым приемник настраивают на выбранную радиостанцию.

Как видно из схемы, выделенное контуром *L2C2* напряжение ВЧ поступает на базу транзистора *V2*, который в данном случае выполняет функции эмиттерного повторителя. Диод *V4* детектирует принятый сигнал, поэтому в цепи эмиттера транзистора *V2* выделяется напряжение НЧ, для которого он включен по схеме ОБ (база соединена по переменному току с общим проводом через конденсатор *C4*). Нагрузкой каскада на низких частотах является дроссель *L3*. Усиленное транзистором *V2* напряжение НЧ через конденсатор *C3* подается на базу транзистора *V1*, который теперь выполняет функции эмиттерного повторителя. С его нагрузки — резистора *R3* — низкочастотный сигнал поступает на базу транзистора *V3*, работающего в выходном каскаде приемника. Нагрузкой этого каскада служит динамическая головка *B1*, включенная в коллекторную цепь транзистора через трансформатор *T1*.

Положительная обратная связь, повышающая чувствительность приемника до приемлемого уровня, охватывает каскад на транзисторе *V2*. Напряжение этой обратной связи снимается с эмиттера транзистора и через цепь *C5R6L1L2C2* вводится в его базу. Глубину связи регулируют переменным резистором *R6*: при перемещении его движка вниз (по схеме) чувствительность и селективность приемника возрастают, вверх — уменьшаются.

Катушки *L1* и *L2* намотаны виток к витку на каркасе диаметром 20 и длиной 25 мм, изготовленном из изоляционного материала (тонкий электрокартон, полистирол, органическое стекло и т. п.). Первая из них содержит 5 витков провода ПЭЛ 0,3, вторая — 12 витков провода ПЭЛ 0,51. Обе катушки намотаны в одном направлении, причем катушка *L1* размещена поверх катушки *L2* со стороны вывода, отмеченного на схеме точкой.

В качестве дросселя *L3* можно использовать первичную обмотку выходного трансформатора от малогабаритного транзисторного приемника. Транзисторы *V1* и *V2* должны быть высокочастотными, с граничной частотой коэффициента передачи тока в схеме ОЭ не менее 450 МГц. Кроме того, транзистор *V2* должен иметь малые входную и проходную емкости, так как они уменьшают перекрытие контура *L2C2* по частоте и его добротность. Конденсатор *C2* должен быть с воздушным диэлектриком.

Все детали приемника смонтированы на изоляционной панели размерами 260×100 мм.

Налаживание приемника сводится к установке (подбором резистора *R4*) тока коллектора транзистора *V2*, равного 0,6 мА, и подбору (изменением емкости конденсатора *C1*) оптимальной связи с антенной.

«Млад конструктор» (НРБ), 1982, № 1

Примечание редакции. В приемнике можно использовать транзисторы серий КТ372, КТ325 (с индексами Б, В), КТ368В (*V1*, *V2*) и КТ315 (*V3*). Диод ОА81 заменяется любым диодом серии Д9.



ЭЛЕКТРОННЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ВЫЗОВА СКОРОЙ ПОМОЩИ

Швейцарская фирма «Алба Гейги» создала аппарат, с помощью которого люди, страдающие сердечно-сосудистыми заболеваниями или другими болезнями, могут быстро вызвать скорую медицинскую помощь.

Аппарат представляет собой микро-ЭВМ, соединенную с телефоном. Действует как приемопередатчик. Носимый пациентом, он при необходимости, приводится в действие нажатием кнопки. Приняв сигнал, ЭВМ передает по телефонной сети вызов трем абонентам (соседям, родственникам, друзьям больного). В случае, если ни один из них не отвечает, сигнал поступает на центральную станцию, которая принимает меры для немедленного оказания скорой помощи больному.

Один раз в день аппарат принимает контрольный сигнал станции скорой помощи, на который больной должен ответить нажатием кнопки. В противном случае центральная станция немедленно вызывает трех абонентов, номера телефонов которых находятся в памяти аппарата, или принимает меры для оказания медицинской помощи больному.

«Sjuis» (Швейцария), 30 декабря 1981 г.

ТЕЛЕКАМЕРА ДЛЯ ПОЖАРНЫХ

В Англии разработана специальная телевизионная камера для пожарных, которая позволяет видеть сквозь густой дым и быстро достигать очага пожара, обходить различные препятствия (обвалившиеся балки, мебель, проломы и т. п.). Принцип действия камеры основан на преобразовании тепловых изображений предметов в визуальные с помощью телевизионной трубки, чувствительной к теплу. Чувствительность трубки составляет 0,2% разности температур, что позволяет ясно видеть даже небольшие трещины в железобетонных балках и предупреждать об опасности их разрушения.

Камера обеспечивает четкие изображения с расстояния до 2 м при угле зрения 70°. Изображение может быть передано на контрольную и записывающую аппаратуру, что позволяет оператору по радио направлять пожарных к очагу пожара или его жертвам.

Питание камеры автономное, источник питания напряжением 12 В, рассчитан на работу в течение одного часа.

«Sciense et Vie» (Франция), том 131, № 770, 1981



ЛИНЕЙНЫЕ ШКАЛЫ НА ОСНОВЕ СВЕТОДИОДОВ

Линейная шкала на основе светодиодов представляет собой интегральную схему, образованную последовательно расположенными светодиодными структурами (сегментами) и необходимыми электрическими соединениями.

Дискретные светодиодные структуры включаются устройством управления. Во включенном состоянии они выглядят как сплошная светящаяся линия, которая удлиняется или укорачивается в зависимости от числа задействованных светодиодов.

Линейные шкалы используются для отображения непрерывно изменяющейся информации: скорости движения объекта, уровня жидкости, температуры, состава газовой среды, уровней сигнала в выходных каналах и пр.

Такие шкалы являются аналогами стрелочных индикаторов. Они позволяют быстро считывать информацию, фиксировать пиковые значения измеряемых величин, контролировать выход режимов за допустимые пределы. К недостаткам линейных шкал следует отнести невозможность получения отсчета с высокой точностью.

Линейные шкалы могут располагаться как горизонтально, так и вертикально.

Исходным материалом для изготовления серийных линейных шкал служит фосфид галлия (GaP), позволяющий получить цвета свечения от красного до зеленого, а также твердые растворы GaAsP и GaAlAs, на которых получают структуры красного цвета свечения.

Важнейшим параметром линейных шкал является сила света, измеряемая в милликанделах (мкд). Сила света зависит от величины прямого тока, протекающего через сегменты. На рабочем участке эта зависимость является линейной. Сила света прибора значительно уменьшается с ростом температуры.

Специфической характеристикой линейных шкал является относительный разброс силы света между излучающими сегментами (элементами) одной шкалы, который определяется отношением

$$\frac{I_{v_{макс}} - I_{v_{мин}}}{I_{v_{макс}} + I_{v_{мин}}},$$

где $I_{v_{макс}}$ — сила света самого яркого сегмента при номинальном прямом токе,

$I_{v_{мин}}$ — сила света самого тусклого сегмента при номинальном прямом токе.

Таблица 1

Параметры пятисегментных линейных шкал

Тип прибора	Материал	Цвет свечения	Сила света, мкд, при $I_{пр}$ = 10 мА, не менее	Постоянное напряжение, В, при $I_{пр}$ = 10 мА, не более	Максимум спектрального распределения, мкм	Условное обозначение типа: Цвет корпуса	Условное обозначение типа: Число цветных точек
АЛС317А	GaAlAs	Красный	0,16	2	0,665	Красный	Одна черная
АЛС317Б	GaAlAs	Красный	0,35	2	0,665	Красный	Две черные
АЛС317В	GaP	Зеленый	0,08	3	0,568	Зеленый	Одна черная
АЛС317Г	GaP	Зеленый	0,16	3	0,568	Зеленый	Две черные
3ЛС317А	GaAlAs	Красный	0,16	2	0,665	Красный	Без точки
3ЛС317Б	GaAlAs	Красный	0,35	2	0,665	Красный	Одна синяя
3ЛС317В	GaP	Зеленый	0,08	3	0,568	Зеленый	Без точки
3ЛС317Г	GaP	Зеленый	0,16	3	0,568	Зеленый	Одна синяя
3ЛС317Д	GaP	Зеленый	0,32	3	0,568	Зеленый	Две синие

Значения силы света и прямого напряжения указаны для одного сегмента. Разброс значений силы света в одном приборе не более чем трехкратный.

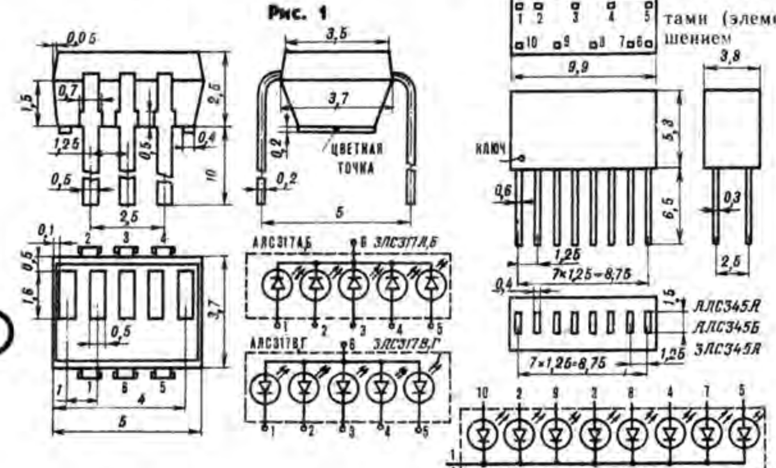
В последнее время выпускаются только с общим анодом.

Максимально допустимые режимы

Прямой постоянный ток при $t_{окр}$ = +70° С для одного сегмента, мА 12

Интервал рабочих температур, ° С . . . . . −60...+70

Рис. 1



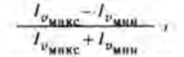


Рис. 2

Рис. 3

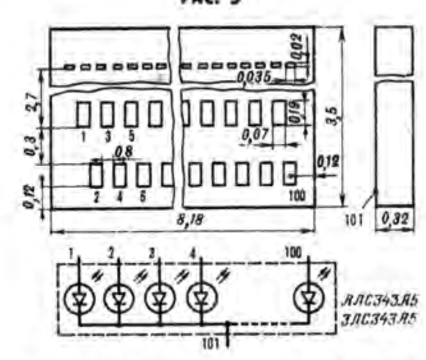


Таблица 2

Параметры восьмисегментных линейных шкал, изготовленных на основе GaAlP

Тип прибора	Сила света, мкд, при $I_{пр}$ = 10 мА, не менее	Постоянное прямое напряжение, В, при $I_{пр}$ = 10 мА, не более
АЛС345А	0,3	2,2
АЛС345Б	0,2	2,2
3ЛС345А	0,3	2,2

Цвет свечения красный. Максимум спектрального распределения 0,67 мкм. Значения силы света и постоянного прямого напряжения указаны для одного сегмента.

Максимально допустимые режимы

Постоянный прямой ток при $t_{окр}$ = +70° С (для одного сегмента), мА . . . . .

Постоянное обратное напряжение, В 4

Интервал рабочих температур, °С . . . . . −60...+70

Таблица 3

Параметры 100-элементных бескорпусных линейных шкал, изготовленных на основе GaAlP

Тип прибора	Сила света, мкд, при $I_{пр}$ = 1 мА, не менее	Постоянное прямое напряжение, В, при $I_{пр}$ = 1 мА, не более
АЛС343А5	5	2,5
3ЛС343А5	5	2

Цвет свечения красный. Значения силы света и постоянного прямого напряжения указаны для одного элемента. Разброс силы света в одном приборе не более чем трехкратный.

Таблица 4

Максимально допустимые режимы
(для одного элемента)

	Тип прибора	АЛС343А5	3ЛС343А5
Импульсный прямой ток, мА	при $t_{имп}$ = 1 мс $t_{окр}$ = +70°С	30	20
Постоянный прямой ток, мА	при $t_{окр}$ = −35°С	2	—
Постоянный прямой ток, мА	при $t_{окр}$ = +70°С	1	—
Постоянное обратное напряжение, В		3	—
Интервал рабочих температур, °С		−60...+70	—

Относительный разброс силы света между излучающими сегментами в одном приборе не превышает 50%.

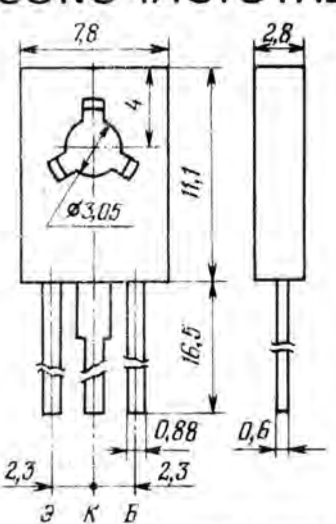
Линейные шкалы типов АЛС317А—Г, 3ЛС317А—Б, 3ЛС345А выпускаются в прямоугольных пластмассовых корпусах, с выходом света с противоположной от выводов стороны.

Линейные шкалы типов АЛС343А—5 и 3ЛС343А—5 выпускаются в виде пластин с планарными элементами свечения и контактными площадками. Данные приборы предназначены для применения в составе гибридных интегральных микросхем или в блоках аппаратуры, обеспечивающих герметизацию и защиту от воздействия влаги. Монтаж пластин производится токопроводящим клеем (К-3, АС-40В и др.). Разводку выводов рекомендуется производить методом термокомпрессии или ультразвуковой сварки.

При монтаже корпусных линейных шкал пайку следует производить на расстоянии не ближе 4 мм от корпуса при температуре не более 260°С в течение не более 3 с теплоотводом. В качестве теплоотвода можно использовать плоский пинцет с шириной губок не менее 3 мм. Не допускается прохождение через прибор электрического тока в процессе пайки, а также попадание припоя и флюса при пайке на излучающую поверхность прибора. После пайки необходимо осторожно протереть излучающую поверхность линейной шкалы неворсистой мягкой тканью, смоченной спиртом.

Основные параметры линейных шкал при окружающей температуре 25°С помещены в табл. 1—4, габаритные чертежи, нумерация выводов и схемы соединений элементов — на рис. 1—3.

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ КТ961А,Б,В



Электрические параметры при температуре корпуса +25±10° С

Наименование параметра и режим измерения	Значение
Обратный ток коллектора $I_{КБО}$, мкА (при $U_{КБ}$ = 60 В)	10
Обратный ток эмиттера $I_{ЭБО}$, мкА (при $U_{ЭБ}$ = 5 В)	100
Статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером $h_{21Э}$ (при $I_К$ = 150 мА, $U_{КЭ}$ = 2 В)	
КТ961А	40...100
КТ961Б	63...160
КТ961В	100...250
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер $U_{КЭ\,НАС}$, В (при $I_К$ = 0,5 А, $I_Б$ = 50 мА)	0,5
Граничное напряжение $U_{КЭО\,гр}$, В (при $I_К$ = 20 мА)	
КТ961А	80
КТ961Б	60
КТ961В	45
Граничная частота коэффициента передачи тока $f_{гр}$, МГц (при $I_Э$ = 30 мА, $U_{КБ}$ = 10 В, f = 10 МГц)	50
Тепловые параметры	
Тепловое сопротивление переход-корпус R_{thjc}*, °С/Вт	10
Тепловое сопротивление переход — окружающая среда R_{thja}, °С/Вт	110

* При $U_{КЭ}$ = 12,5 В

Кремниевые эпитаксиально-планарные *n-p-n* транзисторы КТ961А, Б, В предназначены для работы в усилительной аппаратуре широкого применения. Выпускаются в пластмассовом корпусе КТ-27 (см. рис.).

Максимально допустимые режимы эксплуатации при температуре корпуса от −45°С до +85°С

Наименование режима	Значение
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-база $U_{КБ\,max}$, В	
КТ961А	100
КТ961Б	80
КТ961В	60
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер $U_{КЭО\,max}$, В	
КТ961А	80
КТ961Б	60
КТ961В	45
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер $U_{КЭ\,max}$, В (при $R_{ЭБ}$ = 1 кОм, $I_К$ = 1 мА)	
КТ961А	100
КТ961Б	80
КТ961В	60
Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер-база $U_{ЭБ\,max}$, В	5
Максимально допустимый постоянный ток коллектора $I_{К\,max}$, А	1,5
Максимально допустимый импульсный ток коллектора $I_{К\,и\,max}$, А (при τ≤30 мкс; Q = 10)	2
Максимально допустимый постоянный ток базы $I_{Б\,max}$, А	0,3
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора $P_{К\,max}$, Вт	
с теплоотводом*	12,5
без теплоотвода**	1
Максимально допустимая температура перехода $t_{j\,max}$, °С	150

* При температуре корпуса от −45° С до +25° С и напряжении 8 В<$U_{КЭ}$<12,5 В. В интервале температур корпуса от +25°С до +85° С и напряжении $U_{КЭ}$>12,5 В $P_{К\,max}$ рассчитывается по формуле

$$P_{К\,max} = \frac{150 - t_{кор}}{10}.$$

** При температуре окружающей среды от −45°С до +40°С. При температуре окружающей среды свыше +40°С $P_{К\,max}$ рассчитывается по формуле

$$P_{К\,max} = \frac{150 - t_{окр}}{110}.$$

ПИКОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ МОЩНОСТИ

Измерение уровня сигнала в разных точках системы звуковоспроизведения играет важную роль в предотвращении появления нелинейных искажений.

Возникновению искажений часто способствует то обстоятельство, что положение регулятора громкости усилителя НЧ устанавливают исходя из желаемой громкости воспроизведения, в то время как акустические системы разных типов при подведении одной и той же электрической мощности обеспечивают далеко не одинаковую громкость. Поэтому наиболее вероятной причиной неконтролируемых перегрузок является несогласованность мощностей усилителя и акустических систем. Как показали исследования, перегрузки акустических систем действительно очень заметны, даже если их длительность крайне мала. Кроме того, такие перегрузки легко могут вызвать повреждение диффузора или звуковой катушки динамической головки громкоговорителя.

Очевидно, что для исключения перегрузок необходимо использовать индикатор мощности, подключаемый к выходу усилителя НЧ, причем независимо от длительности перегрузки время индикации должно быть таким, чтобы ее можно было заметить.

В индикаторе, схема которого показана на рис. 1, транзисторы *V1* и *V3* образуют пороговый элемент, причем его включение происходит практически мгновенно, если напряжение на базе транзистора *V1* превысит 0,5 В.

По сравнению с пиковыми напряжениями на выходе усилителя НЧ, которые могут достигать 30...50 В, это напряжение невелико, поэтому для их сопряжения использован стабилитрон *V4*, увеличивающий уровень включения до 6 В.

Как только транзистор *V1* откроется входным сигналом, вспыхнет индикаторная лампа накаливания *H1* (не светодиод, а именно лампа накаливания, так как ее излучение хорошо видно даже при ярком освещении), а перепад напряжения на коллекторе *V1* поступит через цепь *C1R1* на базу транзистора *V3*, переводя и его в режим насыщения. Поскольку коллектор *V3* соединен с базой *V1*, то это приводит к поддерживанию транзистора *V1* в открытом состоянии до тех пор, пока конденсатор *C1* полностью не зарядится (приблизительно 0,5 с), после чего устройство вернется в исходное состояние. Нетрудно заметить, что индикаторная лампа *H1* будет излучать в течение 0,5 с независимо от длительности входного импульса. Этого времени уже вполне достаточно, чтобы глаз человека заметил вспышку лампочки, вызванную перегрузкой.

В устройстве использовано четыре описанных ячейки, но их число может быть изменено в большую или меньшую сторону, в зависимости от требований к индикатору.

На рис. 2 приведена принципиальная схема аналогичного индикатора, собранного на цифровых ИС. Сигнал с выхода усилителя НЧ через конденсатор *C1* и резистор *R1* поступает на выпрямитель индикатора, выполненный на диоде *V1*. Нагрузкой выпрямителя являются подстроечные резисторы *R3*, *R7*, *R11*, *R15*. Рассмотрим работу одной ячейки индикатора: *R3*, *R4*, *D1.1*, *D2.1*, *R5*, *V2*, *H1*. С подстроечного резистора *R3* (им устанавливают порог срабатывания ячейки) часть входного сигнала поступает на один из входов логического элемента *D1.1* «ИЛИ». На второй вход через конденсатор *C2* поступает напряжение обратной связи с выхода элемента, поэтому в исходное состояние элемент переключается не сразу, а спустя примерно полсекунды. Этот вариант индикатора разрабатывался специально для применения в батарейных устройствах, поэтому индикация в нем построена так, что в каждый момент времени будет гореть только одна лампа, которая соответствует текущему мгновенному уровню входного сигнала (эффект «бегущих огней»). Это достигнуто соответствующим включением элементов микросхемы *D2* — «исключающее ИЛИ».

Лампы смонтированы в цветных плафонах и хорошо видны при ярком дневном свете. Для идентификации мощности использованы разноцветные плафоны: зеленый для уровня, соответствующего мощности 1 Вт, белый — 3 Вт, оранжевый — 10 Вт, красный — 30 Вт. Достоинствами индикатора являются малое потребление энергии, если на вход не подан сигнал (в этом случае потребляемый ток не превышает 1 мкА), а также высокое быстродействие — устройство надежно работает даже при поступлении импульсов напряжения с длительностью всего 5 мкс.

Для настройки индикаторов нужно подать на их входы напряжение с выхода генератора НЧ и, контролируя его величину вольтметром, подстроечными резисторами *R4* (по схеме рис. 1) и *R3*, *R7*, *R11* и *R15* — по схеме, изображенной на рис. 2 установить пороги срабатывания триггеров, соответствующие различным мощностям, подводимым к акустическим системам.

Максимальный уровень необходимо выбирать исходя из максимально допустимой мощности применяемых акустических систем.

«Hi-Fi News & Record review» (Англия), 1980, № 10

Примечание редакции. В устройстве, собранном по схеме рис. 1 могут быть использованы транзисторы серий КТ315 (*V1*), КТ361 (*V3*), диоды Д223, Д220 и стабилитрон КС156А.

В качестве *D1* (рис. 2) можно использовать К176ЛЕ5. Микросхему *D2* можно заменить на К176ЛП2, диод *V1*—Д220, Д223, транзисторы *V2*—*V5* — любые из серии КТ315. Для обоих индикаторов подойдут миниатюрные лампы накаливания НСМ-6-20.

H1 V2 BAX16 R3 1к C1 1,0×10В V3 BC212 R1 3,9к V4 ZD5V6 V1 BC182 R2 220к R4 50к R5 15 C2 2,2×150В V5 BAX16 +6В Вход К другим ячейкам

Рис. 1

C1 0,47×150В Вход R1 33 R2 1М C2 0,47×15В V2—V5 BC182 V1 BAX16 R4 100к R3 470к C3 0,47×15В D1.1 D2.1 R5 6,8к H1 R6 1М R8 100к R7 470к C4 0,47×15В D1.2 D2.2 R9 6,8к V3 H2 R10 1М R12 100к R11 470к C5 0,47×15В D1.3 D2.3 R13 6,8к V4 H3 R14 1М R16 100к R15 470к D1.4 D2.4 R17 6,8к V5 H4 +6В D1 74C42 D2 74C86

Рис. 2

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ

Фирма «Лоджика» разработала автоматизированную систему «Логос», распознающую слитную речь и реагирующую на запрограммированные команды, составляемые из 2000 определенных слов. Принцип действия этой системы основан на сравнении акустических сигналов, воспринимаемых через микрофон, с образцами речевых сигналов, записанными в запоминающем устройстве. Используемый при этом алгоритм распознавания учитывает искажения, вносимые при слитном произношении слов.

«New Scientist» (Англия), том 92, № 1280, 1981

ЗА РУБЕЖОМ ● ЗА РУБЕЖОМ ● ЗА РУБЕЖОМ



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

В. ТИХОНОВ, А. ГРИГОРЬЕВ

В. Тихонов. Регулятор мощности на симисторе.— Радио, 1981, № 9, с. 41.

Можно ли в регуляторе вместо КУ208В применить симистор ТС125?

Для управления симистором ТС125 необходима гораздо большая мощность, чем для КУ208В, а для его открывания, как в прямом, так и в обратном направлении управляющее напряжение должно иметь только положительную полярность. Поэтому прямая замена этих симисторов недопустима. Однако при некоторых изменениях в схеме регулятора мощности можно применить в нем симисторы ТС80, ТС125 и т. п. Измененная схема регулятора мощности с симистором ТС125 приведена на рис. 1.

Напряжение, приложенное к симистору, через токоограничительный резистор *R8* поступает для выпрямления на мост *V8*—*V11*, и на стабилитроне *V1* создается напряжение трапецеидальной формы с максимальной амплитудой, равной его напряжению стабилизации и с периодом повторения 0,01 с. С началом каждого периода напряжение на конденсаторе *C1* начинает увеличиваться экспоненциально с постоянной времени $(R1+R2)C1$. Как только напряжение на конденсаторе *C1* превысит напряжение в точке соединения резисторов делителя *R3 R4*, открываются транзисторы *V2* и *V3*, включенные по схеме аналога однопереходного транзистора. Конденсатор *C1* разряжается через открытые транзисторы *V2*, *V3* и эмиттерный переход транзистора *V6*. Конденсатор *C3*, который до этого зарядился от источника питания усилителя мощности импульсов управления (*R7*, *V7*, *V4*, *V5*, *C2*), разряжается через открывшийся транзистор *V6* и первичную обмотку трансформатора *T1*. Импульсом напряжения на вторичной обмотке трансформатора открывается симистор *V13*.

Рис. 1

В регуляторе вместо Д814В можно применить стабилитроны Д814Г, Д814Д, Д809, Д810, Д811, КС191А, КС210Б. Транзистор КТ361В можно заменить транзисторами КТ361Б, КТ361Е, КТ104 (А, Б, В, Г), а вместо КТ315В можно использовать транзисторы КТ315 с буквенными индексами Г,Д, Е.

Трансформатор *T1* — типа МИТ2 или МИТ3. При самостоятельном изготовлении его можно намотать на кольце К16×8×6 или другого типоразмера приблизительно с таким же сечением магнитопровода из феррита М100...М600. Обмотки содержат по 100...200 витков провода ПЭЛШО или ПЭВ-2 диаметром 0,15...0,2 мм. При намотке трансформатора необходимо обеспечить надежную изоляцию между обмотками и магнитопроводом.

При исправных элементах и правильной фазировке обмоток трансформатора *T1* регулятор начинает работать без настройки.

А. Григорьев. Любительский трансформаторный.— «Радио», 1981, № 1, с. 36.

Как конструктивно выполнен усилитель?

Усилитель собран на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж платы с установленными на ней элементами приведен на рис. 2. Остальные элементы усилителя (согласующий трансформатор *T1*, трансформатор питания *T2*, теплоотводы с транзисторами *V5*, *V6* с закрепленными на них терморезисторами *R14*, *R13*, конденсаторы *C7*, *C8* и др.) установлены на основании из нефольгированного стеклотекстолита толщиной 3 мм. Монтаж этих элементов выполнен навесным способом.

На печатной плате токопроводящие участки изолированы друг от друга канавками, прорезанными в фольге резаком из инструментальной стали. На чертеже платы эти канавки показаны в виде утолщенных линий. Диоды *V7*, *V8* на плате установлены в вертикальном положении, а конденсатор *C1* — в горизонтальном (на плате он закреплен хомутиком из обмоточного провода диаметром 0,8...1 мм).

Для облегчения теплового режима транзисторов *V3*, *V4* они прижаты к печатной плате П-образной пластиной из меди или латуни, играющей роль теплоотвода. Заготовка для пластины размерами 46×10 мм и толщиной 1,5...2 мм с двух сторон (по 10 мм с каждой стороны) загнута под прямым углом, как показано на рис. 3. В центре пластины сверлят отверстие диаметром 2,4 мм и нарезают резьбу М3. Для того чтобы пластина плотно прилегала по всей поверхности корпусов транзисторов *V3*, *V4*, ее в средней части необходимо немного согнуть, а поверхности корпусов, прилегающие к плате, желательно смазать вазелином. К плате пластину крепят винтом М3.

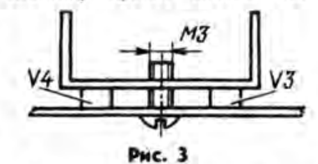


Рис. 3

Как зависит выходная мощность усилителя от напряжения питания и номинального электрического сопротивления громкоговорителя?

Зависимость выходной мощности усилителя от напряжения питания и сопротивления нагрузки показана в таблице. Как видно из таблицы, напряжение питания усилителя и сопротивление нагрузки могут изменяться соответственно в пределах 15...30 В и 4...16 Ом.

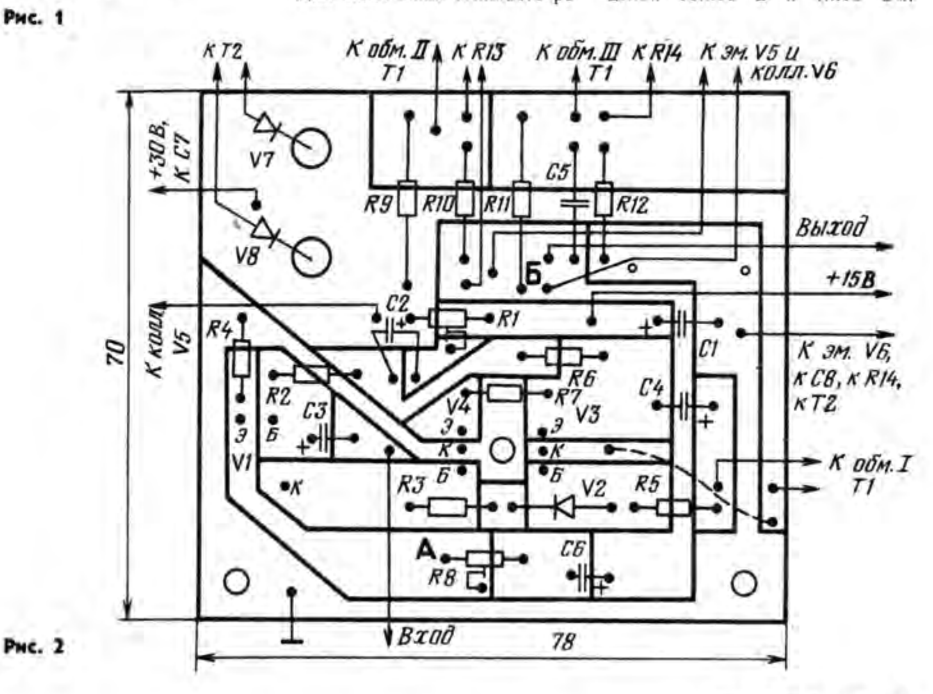


Рис. 2

Сопротивление нагрузки, Ом	Выходная мощность, Вт, при напряжении питания		
	30 В	20 В	15 В
4	24	10	5
8	12	5	2,5
16	6	2,5	1,3

но при снижении напряжения питания до 15...12 В целесообразно уменьшить сопротивление резистора *R5* до 3,6...3,3 кОм, а *R17* — до 240 Ом.

Нужно ли при намотке трансформатора *T1* скручивать провода в жгут?

Скручивать эти провода необязательно. Достаточно при намотке обмоток сложить все восемь проводов вместе.

ЧТО ЧИТАТЬ О ЦВЕТОМУЗЫКЕ

В редакцию обращаются многие радиолюбители с просьбой опубликовать в журнале перечень литературы с описанием цветомузыкальных и светодинамических устройств и методики их расчета. Учитывая пожелания наших читателей, приводим список отечественной и зарубежной литературы, в которой можно найти ответы на большинство вопросов, возникающих у радиолюбителей при изготовлении и эксплуатации ЦМУ и СДУ.

Все многообразие устройств светового сопровождения музыки принято делить на две группы: цветомузыкальные устройства (ЦМУ) *или* инструменты (ЦМИ), предназначенные для цветовой иллюстрации музыкальных произведений и автоматические светодинамические устройства и установки (СДУ) декоративного характера (для оформления интерьера, рекламы и т. п.). Следует иметь в виду, что в предлагаемом перечне литературы в ряде случаев обычные светодинамические устройства именуются цветомузыкальными.

Описания различных конструкций вышеупомянутых устройств приведены в [1, 3, 4, 6, 8, 9, 12—18, 21, 23, 25—30, 32, 37, 39, 40, 43]. Описания разного рода дополнительных приставок к СДУ, ЦМУ и к электроакустическим системам даны в [2, 5—10, 13, 16—20, 22, 31, 35, 36, 38, 41, 42, 44].

Принцип работы СДУ, их структура, конструирование отдельных узлов изложены в [11, 13, 16, 24, 43].

Об использовании световых эффектов на молодежных вечерах, в дискотеках и клубах подробно рассказано в [11, 13, 16, 24, 26, 45—47].

1. **Абзалетдинов Р.** Светодинамическая установка.— Радио, 1981, № 3, с. 49.
2. **Альперович Л.** Усовершенствование ЦМУ «Прометей-1» — Радио, 1981, № 4, с. 53; 1982, № 1, с. 62.
3. **Белов В.** Цветомузыкальная приставка на тиристорах.— В сб. «В помощь радиолюбителю», вып. 54, 1976, с. 74—76.
4. **Бердичевский Г.** Цветомузыкальный набор-конструктор «Прометей-1».— Радио, 1979, № 3, с. 49, 51 и 4-я с. вкл.; № 4, с. 50, 51; № 11, с. 62.
5. **Брусенцов Л., Гусев В.** Цветомузыкальная приставка.— Радио, 1976, № 5, с. 42—44; 1977, № 4, с. 62.
6. **Борисов В. Г.** Юный радиолюбитель.— М., Энергия, 1979.
7. **Буров А.** Входное устройство ЦМУ.— Радио, 1979, № 7, с. 44; 1981, № 1, с. 63, № 2, с. 62; 1982, № 4, с. 63.
8. **Васильев В. А.** Зарубежные радиолюбительские конструкции.— М., Энергия, 1977.
9. **Васильев В. А.** Зарубежные радиолюбительские конструкции. Издание 2-е, переработанное и дополненное.— М., Радио и связь, 1982.
10. **Васильев В. А., Веневцев М. К.** Транзисторные конструкции сельского радиолюбителя. Издание 2-е, переработанное и дополненное.— М., Энергия, 1980.
11. **Галеев Б. М., Андреев С. А.** Принципы построения светомузыкальных устройств.— М., Энергия, 1973.
12. **Галеев Б., Галявин Р.** Светомузыкальная установка «Ялкын». В сб. «В помощь радиолюбителю», вып. 52, 1976, с. 9—21.
13. **Галеев Б. М., Сайфуллин Р. Ф.** Светомузыкальные устройства. Издание 2-е, переработанное и дополненное.— М., Энергия, 1978.
14. **Громовой В.** ЦМУ с двухступенным управлением яркостью.— Радио, 1977, № 6, с. 46, 47; 1978, № 2, с. 62; 1979, № 7, с. 62.
15. **Гусев В.** Экранное устройство ЦМУ.— Радио, 1972, № 2, с. 41.
16. **Дзюбенко А.** Цветомузыка.— М., Знание, 1973.
17. **Иванов Б. С.** В помощь радиокружку.— М., Радио и связь, 1982.
18. **Иванов Б. С.** Электроника в самоделках.— М., ДОСААФ СССР, 1975, с. 90—117.
19. **Иванов Б. С.** Электроника в самоделках. 2-е издание, переработанное и дополненное.— М., ДОСААФ СССР, 1981.
20. **Калабугин В., Манукян А.** Компрессоры входного сигнала ЦМУ.— Радио, 1979, № 5, с. 35; 1980, № 3, с. 63; 1981, № 5-6, с. 79.
21. **Капицын А.** Цветомузыкальная установка.— Радио, 1975, № 6, с. 41.
22. **Кушкин И.** Введение в ЦМУ канала фона.— Радио, 1980, № 9, с. 43.
23. **Линник М.** Цветодинамический клавир.— Радио, 1982, № 1, с. 46—48 и 3-я с. обложки.
24. **Ломакин Л.** Цветомузыка: итоги и перспективы.— Радио, 1979, № 12, с. 46—48 и 3-я с. вкладки.
25. **Максимов В.** Устройство светового сопровождения музыки.— Радио, 1981, № 2, с. 34—37; 1981, № 11, с. 63; 1982, № 3, с. 63.
26. **Переверзев Л.** Светомузыка в клубе.— Клуб и художественная самодеятельность. 1977, № 1, с. 39—41; № 2, с. 39—41; № 3, с. 36—37.
27. **Рыжов М.** Пути улучшения СДУ.— Радио, 1981, № 9, с. 57, 58.
28. **Смуров С.** ЦМУ на светорегуляторах.— Радио, 1978, № 10, с. 55; 1979, № 5, с. 63.
29. ЦМУ с фазовым управлением тринистором.— Радио, 1978, № 9, с. 61; 1980, № 1, с. 62; 1981, № 1, с. 63.
30. **Шаповалов В.** Цветомузыкальное устройство.— Радио, 1974, № 8, с. 34.
31. **Щуров В.** Приставка к ЦМУ.— Радио, 1976, № 8, с. 44, 45; 1979, № 6, с. 63.
32. Юным любителям цветомузыки.— Радио, 1977, № 4, с. 47 и 4-я с. обл.
33. **Ботев Б.** Цветомузыкално устройство.— Радио, телевизия, електроника, 1977, № 6, с. 11, 12.
34. **Вичев Б., Велков И.** Мощно устройство за цветомузика и иллюминации.— Радио, телевизия, електроника, 1976, № 11, с. 12, 13.
35. **Дончев А.** Тиристорна цветомузикална приставка.— Радио, телевизия, електроника, 1979, № 10, с. 12, 13.
36. **Лисичков К.** Инверсен канал за цветомузикални устройства. — Радио, телевизия, електроника, 1980, № 8, с. 9, 10.
37. **Лисичков К.** Устройство за цветомузика със светоизлъчващи диоди.— Радио, телевизия, електроника, 1980, № 11, с. 12.
38. **Лисичков К.** Цветомузикална приставка за фазово управление. — Радио, телевизия, електроника, 1977, № 8, с. 7, 8.
39. **Михнев Г.** Цветомузикално устройство. — Радио, телевизия, електроника, 1980, № 3, с. 13.
40. **Петров В.** Цветомузикално устройство с генератор на случайни числа. — Радио, телевизия, електроника, 1979, № 3, с. 7
41. **Савеков С.** Приставка за цветомузика. — Радио, телевизия, електроника, 1976, № 7, с. 11, 12.
42. **Сьбев Л.** Транзисторно цветомузикално устройство.— Радио, телевизия, електроника, 1976, № 2, с. 21—23.
43. **Сьбев Л.** Цветомузикално устройство.— Радио, телевизия, електроника, 1976, № 9, с. 12—14.
44. **Тилев.** Цветомузикална приставка с две яркостни градации.— Радио, телевизия, електроника, 1979, № 6, с. 10—12.
45. **Sereda J.** Elektroakustyka na scene i estradzie.— Warszawa, WKL, 1977.
46. **Witort A.** Dyskoteki.— Radioelektronik, 1981, № 7—8, s. 147—151.
47. **Woddzinowski G.** Dyskotekowe ursadzenia iluminofoniczne. — Radioelektronik, 1980, № 2, s. 31—34; 1981, № 1, s. 22.

Публикацию подготовил **В. Васильев**

СОДЕРЖАНИЕ

К 60-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ СССР

Фундамент прогресса — на вопросы корреспондента журнала «Радио» отвечает первый заместитель председателя Совета Министров Белорусской ССР **В. Ф. Мицкевич** 1

ПРЕДСЪЕЗДОВСКАЯ ТРИБУНА

О проблемах массовости говорят скоростники 4
В. Бондаренко — Беречь традиции коротковолновиков . . . 6

РАДИОСПОРТ

До сих пор радиобеспризорники! 8
Приглашаем принять участие 9
CQ-U 15, 20

В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ

В. Христофиди — Судят курсанты . . . 11

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ СПУТНИКИ

А. Папков — О чем рассказывает телеметрия спутников РС-3-РС-8 12

СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

Электронные телеграфные ключи 14
Ю. Куриный, В. Пильский — Коаксиальный направленный ответвитель 17
Радиоспортсмены о своей технике. Блок кварцевых фильтров АРУ для «Радио-76». Формирователь сигнала «конец передачи» 18

У НАШИХ ДРУЗЕЙ

А. Гороховский — Важная отрасль народного хозяйства Болгарии 22
Ю. Лиcтратов — Техцентр на Пятницкой 23

УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ

А. Абарбарчук, Ю. Човганский — Дистанционное управление проекционной аппаратурой 24

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

С. Сотников — Панорамный обзор в телевизоре 26
С. Ельяшкевич, А. Мосолов, А. Пескин, Д. Филлер — Ремонт цветных телевизоров. Основные особенности отыскания неисправностей 29

ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА

Г. Зеленко, В. Панов, С. Попов — Радиолюбителю о микропроцессорах и микро-ЭВМ. Первый шаг 32
Е. Кузнецов, Л. Лепко, Л. Миккин — Три поколения микрокалькуляторов 36

РАДИОПРИЕМ

А. Григорьев — Подавитель интерференционных свистов в радиоприемнике 39
В. Хмарцев — Измеритель частоты настройки приемника . . . 41

ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ

А. Терехов — О регулировании громкости 42
А. Глушков — Экономичный усилитель НЧ 43
Ю. Берендюков, Ю. Ковалгин, А. Синицын, А. Егоров — Квадрафония или система АВС? 44

«РАДИО» — НАЧИНАЮЩИМ

В помощь радиокружку. Испытатель транзисторов средней и большой мощности. «Громкоговорящий» детекторный приемник. Простой усилитель НЧ 49
Б. Григорьев — Блок питания «Юный техник» 52
Читатели предлагают. Кассетница для мелких деталей. Индикатор напряжения в автокарандаше. Зажим из плоскогубцев 54
С. Куртасов — Усилитель ВЧ к радиоприемнику 55
Уголок радиоспортсмена. Генератор телеграфной азбуки на микросхеме 55

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

В. Ординарцев — Источник питания на К142ЕН3 56

Для советского человека: «Том-1201», «Мирсеи», «Орель-206-стерео», «Сокол-309», «Радиотехника-101-стерео» . . 16
Обмен опытом. Экономичный индикатор настройки. ФВЧ для широкополосного милливольтметра. Усовершенствование системы зажигания 38, 40, 57
За рубежом. Коротковолновый приемник. Пиковые индикаторы мощности 58, 61
В мире радиоэлектроники. Электронный аппарат для вызова скорой помощи. Телекамера для пожарных. Система распознавания речи 58, 61
Справочный листок. Линейные шкалы на основе светодиодов. Высокочастотные транзисторы КТ961А, Б, В . . . 59, 60
Наша консультация 62
Что читать о цветомузыке? 63

На первой странице обложки. Московский институт электронного машиностроения. Здесь готовят специалистов высшей квалификации, которые будут создавать сложнейшую электронную технику завтрашнего дня. Среди студентов немало тех, кому радиолюбительство помогло выбрать будущую профессию. На снимке: старший научный сотрудник кафедры систем автоматизации проектирования Г. Зеленко (в центре) проводит учебно-исследовательскую работу со студентами (слева направо) В. Чукановым, Ю. Озеровым и Н. Смирновой.

Фото В. Борисова

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны:
отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы: радиоэлектроники; радиоприема и звукотехники; «Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-50651 Сдано в набор 15/VII-82 г. Подписано к печати 13/VIII-82 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл.-печ. л., бум. 2. Тираж 900 000 экз. Зак. 1673. Цена 65 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области



1

БОЛГАРСКИЕ МИКРОПРОЦЕССОРЫ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

(см. статью на с. 23—24)

Государственной хозяйственной организацией «ИЗОТ» разработана серия микропроцессоров серии СМ-600. На их базе созданы системы для обработки экономической информации, микропроцессорные системы и устройства для торговли, складского хозяйства, полиграфической промышленности и других отраслей народного хозяйства.

Здесь показаны некоторые системы для торговых предприятий (фото 1), складских помещений (фото 2), автозаправочных станций (фото 3) и полиграфической промышленности (фото 4).

2



3

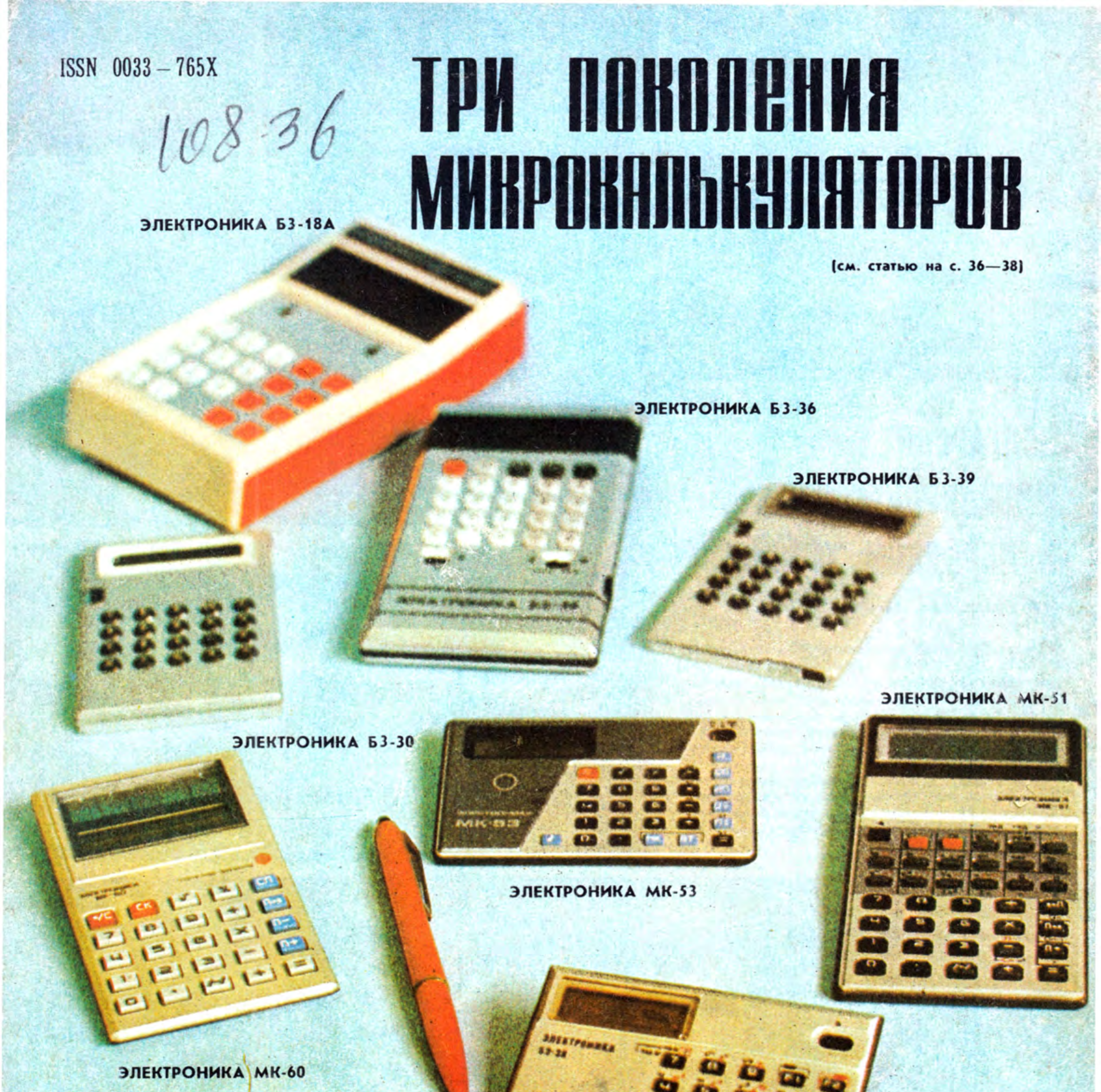


4

ISSN 0033–765X

ТРИ ПОКОЛЕНИЯ МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРОВ

(см. статью на с. 36—38)



ЭЛЕКТРОНИКА Б3-38

Советские микрокалькуляторы отвечают всем современным требованиям, предъявляемым к «карманной» вычислительной технике. Наша промышленность выпускает микрокалькуляторы для простейших арифметических расчетов, инженерных и научных вычислений.

Применение экономичных бескорпусных КМОП БИС и жидкокристаллических индикаторов позволяет эксплуатировать микрокалькулятор до 5—6 лет без замены источников питания.

Микрокалькуляторы — надежный помощник школьника, инженера, работника торговли, экономиста и научного работника.

Индекс 70772

Цена номера 65 коп.